

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

United States Patent and Trademark
Office
(Box PCT)
Crystal Plaza 2
Washington, DC 20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 22 April 1999 (22.04.99)	
International application No. PCT/AT98/00194	Applicant's or agent's file reference A 97/01384
International filing date (day/month/year) 18 August 1998 (18.08.98)	Priority date (day/month/year) 18 August 1997 (18.08.97)
Applicant STICHT, Walter	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

11 March 1999 (11.03.99)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer Lazar Joseph Panakal</p> <p>Telephone No.: (41-22) 338.83.38</p>
--	--

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G05B 19/414</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/09462 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. Februar 1999 (25.02.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT98/00194 (22) Internationales Anmeldedatum: 18. August 1998 (18.08.98) (30) Prioritätsdaten: A 1384/97 18. August 1997 (18.08.97) AT (71)(72) Anmelder und Erfinder: STICHT, Walter [AT/AT]; Karl-Heinrich-Waggenerl-Strasse 8, A-4800 At- tnang-Puchheim (AT). (74) Anwalt: SECKLEHNER, Günter; Pyhrnstrasse 1, A-8940 Liezen (AT).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AT (Gebrauchsmuster), AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, CZ (Gebrauchsmuster), DE, DE (Gebrauchsmuster), DK, DK (Gebrauchsmuster), EE, EE (Gebrauchsmuster), ES, FI, FI (Gebrauchsmuster), GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SK (Gebrauchsmuster), SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen</i> <i>Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen</i> <i>eintreffen.</i></p>	

(54) Title: **SMART AXES AND RELATED METHOD**

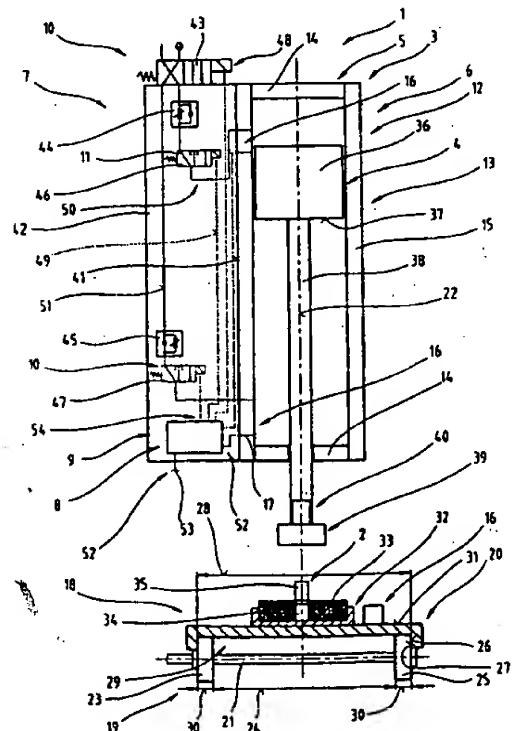
(54) Bezeichnung: **INTELLIGENTE ACHSE SOWIE VERFAHREN**

(57) Abstract

The present invention relates to a displacement unit (1) which is intended for use in the e.g. supply, manipulation; guiding or control systems of mounting parts (2). This displacement unit comprises structural members (3, 4) which are capable of displacement relative to each other using a drive unit (5), at least one guiding device (6) for at least one of said structural members (3, 4) and a control unit (7). One member (8) at least of the control unit (7), which is used for processing logic information or bus information, is integrated into the drive unit (5) and/or into one at least of the structural members (3, 4) and/or is mounted on one of said structural member (3, 4).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung beschreibt eine Bewegungseinheit (1) beispielsweise für Bereitstellungs-, Handhabungs-, Führ- oder Kontrollsysteme für Montageteile (2) mit über eine Antriebseinrichtung (5) relativ zueinander verstellbaren Bauteilen (3, 4) und mit zumindest einer Führungsvorrichtung (6) für zumindest einen der Bauteile (3, 4) und mit einer Steuereinrichtung (7). Zumindest ein Teil (8) der Steuereinrichtung (7), welcher eine Logikinformation oder eine Businformation verarbeitet, ist dabei in der Antriebseinrichtung (5) und/oder in zumindest einen der Bauteile (3, 4) integriert und/oder auf einem der Bauteile (3, 4) aufgebaut.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Intelligente Achse sowie Verfahren

Die Erfindung betrifft eine Bewegungseinheit sowie ein Verfahren, wie sie in den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 39 beschrieben sind.

5

Aus der DE 41 06 689 A1 ist ein Verfahren zum Steuern einer Arbeitsmaschine, insbesondere eines Montageautomaten sowie eine derartige Arbeitsmaschine bekannt. Diese weist eine Vielzahl von Werkstückträger auf, die auf einer Bewegungsbahn bzw. Arbeitsstrecke in einer Transportrichtung an Arbeitsstationen vorbeibewegt werden. Diese sind jeweils für wenigstens eine vorgegebene Arbeit ausgebildet und zumindest teilweise durch eine elektronische Steuereinrichtung gesteuert. Jede Arbeitsstation weist eine eigene elektronische Steuereinrichtung auf, die mit den Steuereinrichtungen der übrigen Arbeitsstationen gleichwertig ist, wobei die Steuereinrichtung jeder Arbeitsstation über eine Daten- und Steuerleitung lediglich mit der in Transportrichtung unmittelbar folgenden und/oder unmittelbar vorangehenden Arbeitsstation zusammenwirkt. An der ersten Arbeitsstation wird für jeden Werkstückträger ein elektronisches Protokoll erstellt, welches neben einer diesen Werkstückträger identifizierenden bzw. kennzeichnenden Identifikation zumindest die entlang der Transportrichtung an den nachfolgenden Arbeitsstationen auszuführenden Arbeiten enthält. Dieses Protokoll wird dann entsprechend den Arbeitsschritten über eine Datenleitung von der Steuereinrichtung der vorangehenden Arbeitsstation an die Steuereinrichtung der nachfolgenden Arbeitsstation weitergeleitet. Nachteilig bei dieser Ausbildung ist, daß die einzelnen Arbeitsstationen entsprechend den durchzuführenden Arbeiten durch verschiedenste Bauteile aufgebaut sind, wodurch eine Serienfertigung der verschiedenen Bauteile ausgeschlossen wird. Dadurch ist es unmöglich, einen derartigen Montageautomaten aus standardisierten Einzelkomponenten herzustellen, was sich insbesondere auf die Herstellkosten eines derartigen Montageautomaten negativ auswirkt. Weiters ist nachteilig, daß in einem einmal in Gang gesetzten Produktionsprozeß nicht mehr eingegriffen werden kann, um beispielsweise ein fehlerhaftes Protokoll zu korrigieren. Weiters ist eine zentrale Überwachung bzw. eine direkte Programmierung einer beliebigen Arbeitsstation mit beispielsweise zusätzlichem Simulationsdurchgang nicht möglich.

35

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Bewegungseinheit zu schaffen, welche aus standardisierten Einzelkomponenten aufgebaut ist und selbst wiederum als standardisierte Komponente in eine Gesamtanlage integriert werden und somit ein modularer Aufbau - beispielsweise einer Montagestraße - geschaffen werden kann.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die im Kennzeichenteil des Anspruches 1 wiedergegebenen Merkmale gelöst. Der überraschende Vorteil dabei ist, daß die Steuereinrichtung unmittelbar mit der Bewegungseinheit verbunden ist und so einerseits aufwendige Verlegungsarbeiten von Verbindungsleitungen vermieden werden und andererseits bestimmte Funktionen der Verstelleinheit ohne externe Programmierung vorgegeben werden können. Dadurch kann beispielsweise der Programmieraufwand erheblich reduziert sowie die Möglichkeit geschaffen werden, die Transportvorrichtungen standardmäßig in Serie zu produzieren ohne das eine auf den konkreten Einsatzfall abgestellte Sonderanfertigung notwendig wird.

10

Von Vorteil ist dabei eine Weiterbildung nach Anspruch 2, wodurch es möglich wird, daß verschiedenste Ausführungen von Schalt-Modulen mit beliebigen Steuer-Modulen kombinierbar sind.

15 Vorteilhaft ist aber auch eine Ausführungsvariante nach Anspruch 3, wodurch Informationen aus verschiedensten Bereichen der Bewegungseinheit zentral gesammelt werden können.

20 Dabei hat sich eine Fortbildung nach Anspruch 4 als günstig erwiesen, welche eine rasche und einfache Herstellung einer Verbindung ermöglicht.

Eine weitere Ausbildungsvariante ist in Anspruch 5 beschrieben, bei der Informationen aus einem zentralen Bereich an die verschiedenen Einheiten einer Bewegungseinheit übermittelt werden können.

25

Wird dabei eine Weiterbildung nach Anspruch 6 verwirklicht, so kann auch bezüglich der ausgehenden Informationen eine rasche und einfache Leitungsverbindung hergestellt werden.

30 Vorteilhaft ist aber auch eine Ausführungsvariante nach Anspruch 7, wodurch eine Festlegung von Programmabläufen unmittelbar in der Steuereinrichtung durchgeführt werden kann.

35 Von Vorteil sind die Weiterbildungen nach den Ansprüchen 8 und 9, wodurch eine geringe Baugröße der Steuereinrichtung und eine rasche Informationsübertragung gewährleistet wird.

Eine Ausführungsvariante nach Anspruch 10 hat den Vorteil, daß die Steuereinrichtung von einer externen Energieversorgung unabhängig ist und damit ein störungsfreier Betrieb der Bewegungseinheit gewährleistet wird.

- 5 Möglich ist aber auch eine Fortbildung nach Anspruch 11, wodurch in einfacher Weise eine Anpassung der Einrichtung an unterschiedlichste Situationen und damit ein hohes Maß an Flexibilität erreicht wird.

- 10 Eine Ausführung nach den Ansprüchen 12 bis 15 hat den Vorteil, daß eine Energie- bzw. Informationsübertragung durch robuste Elemente erreicht wird, wodurch der Wartungsaufwand für derartige Bewegungseinheiten reduziert wird.

- 15 Vorteilhaft ist aber auch eine Weiterbildung nach Anspruch 16, wodurch der modulare Aufbau der Bewegungseinheit bzw. einer aus Bewegungseinheiten zusammengesetzten Montageanlage verbessert wird, was insbesondere zur Reduktion von Montagekosten führt.

- 20 Als vorteilhaft hat sich dabei eine Ausführungsvariante nach Anspruch 17 erwiesen, wo auch die Anschlüsse für die Steuereinrichtung für einen modularen Aufbau der Bewegungseinheit bzw. einer aus dieser zusammengesetzten Montageeinheit ausgebildet sind.

- 25 Eine Ausführungsvariante nach Anspruch 18 hat den Vorteil, daß geringe Leitungslängen und damit kurze Schalt- und Taktzeiten erreicht werden.

Möglich ist aber auch eine Weiterbildung nach Anspruch 19, durch die die Montage der Schalt-Module rasch durchgeführt werden kann und eine beliebige Anordnung der Schaltmodule in der Bewegungseinheit möglich ist.

- 30 Vorteilhaft ist eine Weiterbildung nach Anspruch 20, wodurch jedes einzelne Schalt-Modul einzeln gesteuert und überwacht werden kann.

- 35 Die im Anspruch 21 beschriebene Ausführungsvariante bewirkt eine Veränderbarkeit des Volumens eines Pneumatikzylinders, wodurch dieser flexibel eingesetzt und unterschiedlichen Bedingungen angepaßt werden kann.

Von Vorteil ist eine Weiterbildung nach Anspruch 22, wodurch eine exakte Überwa-

chung und damit Steuerung der Bewegungseinheit ermöglicht wird.

Vorteilhaft ist aber auch eine Ausführungsvariante nach den Ansprüchen 23 und 24, wodurch eine exakte Positionierung eines Bauteils der Bewegungseinheit möglich
5 wird, ohne daß eine zu große mechanische Belastung bei Abbremsen eines bewegten Teils auftritt.

Die Weiterbildungen nach den Ansprüchen 25 bis 27 ermöglichen einen Dialog zwischen einer Bedienperson und der Steuereinrichtung, vorzugsweise unmittelbar an der
10 Bewegungseinheit selbst.

Günstig ist aber auch eine Variante nach Anspruch 28, wodurch die Montage erleichtert und damit die Herstellungskosten wesentlich reduziert werden.

15 Von Vorteil ist aber auch eine Weiterbildung nach Anspruch 29, wodurch eine aufwendige Verkabelung bzw. Verschlauchung vermieden und der Montageaufwand weiter reduziert werden kann.

Vorteilhaft ist eine Weiterbildung nach Anspruch 30 und 31, welche die Störanfälligkeit bei der Übertragung von Energie oder Steuersignalen reduziert, sowie die Anzahl
20 von Einzelteilen einer Bewegungseinheit vermindert, wodurch der modulare Aufbau weiter verbessert wird.

Möglich ist aber auch eine Fortbildung nach Anspruch 32, wodurch eine einfache Montage der Melde- und/oder Überwachungsorgane an der Bewegungseinheit ermöglicht
25 wird und darüber hinaus eine flexible Anordnung derselben erreicht wird.

Die im Anspruch 33 beschriebene Ausführung hat den Vorteil, daß Informationen über eine zentrale Leitung weitergeleitet werden und damit der Verdrahtungsaufwand weiter
30 reduziert wird.

Von Vorteil ist eine Ausführung nach Anspruch 34, wodurch auch ein einzelnes Melde- und/oder Überwachungsorgan überwacht und/oder programmiert werden kann, wodurch die Einsatzmöglichkeit derartiger Bewegungseinheiten durch die damit erreich-
35 ten Flexibilität erweitert werden.

Vorteilhaft ist aber auch eine Ausführungsvariante nach Anspruch 35, durch welche

ein manuelles Eingeben von Daten vermieden wird und diese automatisch erfaßt werden, wodurch insbesondere Taktzeiten einer aus mehreren Bewegungseinheiten aufgebauten Montageanlage reduziert werden.

- 5 Eine günstige Ausführungsform beschreibt Anspruch 36, durch die der Verdrahtungsaufwand weiter reduziert wird und auch größere Distanzen zur Informationsübermittlung überbrückt werden können, ohne daß die Störanfälligkeit des Informationsflusses vergrößert wird.
- 10 Durch die im Anspruch 37 beschriebene Ausführungsvariante ist es möglich, die Position von verschiedenen Teilen in einem Koordinatensystem zu erfassen und somit auch die relative Lage zweier Teile zueinander einfach bestimmbar ist.

- 15 Von Vorteil ist aber auch eine Variante nach Anspruch 38, durch welche die Bewegungsbahn eines beweglichen Elementes der Bewegungseinheit unmittelbar simuliert werden kann, ohne daß vorher aufwendige mathematische Berechnungen der Funktion der Bewegungsbahn erfolgen müssen.

- 20 Die Aufgabe der Erfindung wird aber auch durch die im Kennzeichenteil des Anspruches 39 angeführten Merkmale gelöst. Der überraschende Vorteil dabei ist, daß ein selbstständiger Vergleich der Ist-Werte mit den Soll-Werten erfolgt und im Falle einer Abweichung derselben eine selbsttätige Anpassung des Ist-Wertes an den Soll-Wert durchgeführt wird. Dadurch werden langwierige Einstellungs- und Justierungsvorgänge vermieden und insbesondere eine Inbetriebnahme einer derartigen Bewegungseinheit bzw. einer aus mehreren Bewegungseinheit zusammengesetzten Anlage erleichtert
- 25 bzw. der Zeitaufwand dafür reduziert.

- 30 Von Vorteil ist dabei eine Ausführungsvariante nach Anspruch 40, wodurch auch während des Betriebes der Bewegungseinheit bzw. einer aus mehreren Bewegungseinheiten zusammengesetzten Montageanlage ein permanenter Vergleich der Soll-Werten mit den Ist-Werten bzw. der Ist-Werte mit einer Zielgröße durchgeführt wird und während des Betriebes eine Anpassung der Ist-Werte an die Zielwerte erfolgt.

- 35 Eine Weiterbildung nach Anspruch 41 hat dabei den Vorteil, daß die Taktzeiten der einzelnen Bewegungseinheiten einer Montageanlage bzw. der Bauteile einer Bewegungseinheit auf einen gemeinsamen Wert festgelegt werden, welcher sich vorzugsweise am größten Taktzeitwert orientiert, sodaß ein unnötiger Verschleiß durch nicht er-

forderliche kurze Taktzeiten vermieden wird.

Günstig ist aber auch eine Ausführungsvariante nach Anspruch 42, wodurch eine selbstständige Entscheidungs- und Lernfähigkeit der Steuervorrichtung erreicht wird.

5

Schließlich ist noch eine Weiterbildung nach Anspruch 43 von Vorteil, bei der die Intervalle zwischen zweier Wartungsinformationen bzw. die Intervalle zweier aufeinanderfolgender Aktivierungen des Lernmodus als Kriterium für die Abnutzung bzw. Wartung der Bewegungseinheit herangezogen werden und so ein Wartungsplan erstellt werden kann, welcher die Wartungskosten reduziert.

10

Die Erfindung wird im nachfolgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

15 Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Bewegungseinheit, geschnitten, in der Stirnansicht;

20

Fig. 2 einen Teilbereich der erfindungsgemäßen Bewegungseinheit 1, insbesondere eine Steuervorrichtung, in perspektivischer Darstellung;

Fig. 3 einen Teilbereich der erfindungsgemäßen Bewegungseinheit, insbesondere eine Steuervorrichtung, in perspektivischer Darstellung;

25

Fig. 4 eine weitere Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Bewegungseinheit, geschnitten, in der Draufsicht;

Fig. 5 die erfindungsgemäße Bewegungseinheit, geschnitten, gemäß den Linien V - V in Fig. 4;

30

Fig. 6 eine andere Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Bewegungseinheit, in der Stirnansicht;

Fig. 7 ein Blockschaltbild einer Steuervorrichtung der erfindungsgemäßen Bewegungseinheit;

35

Fig. 8 ein Schaltplan der Steuervorrichtung der erfindungsgemäßen Bewegungsein-

heit;

- Fig. 9 ein Weg-Zeit-Diagramm der erfindungsgemäßen Bewegungseinheit;
- 5 Fig. 10 ein Ablaufschema des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betrieb einer erfindungsgemäßen Bewegungseinheit;
- Fig. 11 ein Ablaufschema des Verfahrens zum Betrieb einer erfindungsgemäßen Bewegungseinheit;
- 10 Fig. 12 eine weitere Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Bewegungseinheit, geschnitten, in der Draufsicht;
- Fig. 13 die erfindungsgemäße Bewegungseinheit, geschnitten, gemäß den Linien XIII - XIII in Fig. 12.
- 15

Einführend sei festgehalten, daß in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen
20 sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale aus den gezeigten
25 unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

In der Fig. 1 ist eine Bewegungseinheit 1, beispielsweise für Bereitstellungs-, Handhabungs-, Füge- oder Kontrollsysteme einer Montageanlage für Montageteile 2 gezeigt. Diese weist relativ zueinander verstellbare Bauteile 3, 4 auf, welche über eine
30 Antriebseinrichtung 5, beispielsweise mittels Druckluft, Strom oder Hydraulikflüssigkeit, verstellt werden können. Weiters besitzt die Bewegungseinheit 1 zumindest eine Führungsvorrichtung 6 für zumindest einen der Bauteile 3; 4. Die Bewegungseinheit 1 weist auch eine Steuereinrichtung 7 auf, wobei zumindest ein, eine Logikinformation und/oder eine Businformation und/oder einen Befehl verarbeitender Teil 8 der Steuer-
35 einrichtung 7 in der Antriebseinrichtung 5 und/oder zumindest in einem der Bauteile 3; 4 integriert und/oder auf einem Bauteil 3; 4 aufgebaut ist.

Die Steuereinrichtung 7 weist zumindest ein Steuer-Modul 9 und/oder ein oder mehrere dem Steuer-Modul 9 zugeordnete Schalt-Module 10 auf. Zumindest ein Schalt-Modul 10 der Steuereinrichtung 7 ist beispielsweise als Pneumatikventil 11 ausgebildet. Es kann aber auch als Relais oder als Schütz ausgebildet sein. Die Steuereinrichtung 7, insbesondere die Schalt-Module 10 sind mit der Antriebseinrichtung 5 verbunden, welche beispielsweise als Pneumatikantrieb 12, Hydraulikantrieb, Servomotorantrieb, Elektromotorantrieb, Handantrieb oder Piezoantrieb ausgebildet ist. Der Pneumatikantrieb 12 ist insbesondere als Pneumatikzylinder 13 ausgebildet. Dieser weist parallel zueinander angeordnete Abschlußelemente 14 auf, welche relativ zueinander verstellbar am oder in einem Zylinderrohr 15 gelagert sein können, womit das Volumen und der Verstellweg des Zylinders verändert werden können. Dieses Zylinderrohr 15 bildet im vorliegenden Ausführungsbeispiel die Führungsvorrichtung 6 aus. Im Bauteil 3, insbesondere im Zylinderrohr 15 angeordnet, befinden sich Melde- und/oder Überwachungsorgane 16, welche beispielsweise als Endschalter und/oder Näherungsschalter 17 und/oder als Wegmeßsystem und/oder Positionermittlungssystem ausgebildet sind.

Zumindest ein Montageteil 2 befindet sich auf einer Transportvorrichtung 18, welche im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Antriebs- und/oder Führungsvorrichtung 19 und Werkstückträger 20 aufweist. Die Antriebs- und/oder Führungsvorrichtung 19 besteht beispielsweise aus Antriebsachsen 21, welche rechtwinkelig zur Transportrichtung und zu einer Mittelachse 22 des Pneumatikzylinders 13 verlaufen. Auf der Antriebsachse 21 ist ein bewegungsfest mit dieser verbundenes Antriebsrad 23 angeordnet, welches beispielsweise aus Kunststoff, aber auch aus Metall mit Kunststofflaufbelag gebildet sein kann. Vom Antriebsrad 23 um einen parallel zur Antriebsachse 21 gemessenen Abstand 24 distanziert befindet sich ein Führungsrads 25, welches beispielsweise nicht mit der Antriebsachse 21 bewegungsfest verbunden ist. Das Führungsrads 25, insbesondere eine Fläche 26 desselben wird beispielsweise mittels Federkraft an eine parallel zu dieser und rechtwinkelig zur Antriebsachse 21 verlaufende Flankenfläche 27 des Werkstückträgers 20 angepreßt, wobei ein parallel zum Abstand 24 gemessener Innenabstand 28 einer Ausnehmung 29 des Werkstückträgers 20 dem Abstand 24 zuzüglich einer doppelten Radbreite 30 entspricht.

Auf einer der Ausnehmung 29 abgewandten und der Bewegungseinheit 1 zugewandten Oberseite 31 des Werkstückträgers 20, welche rechtwinkelig zur Mittelachse 22 verläuft, befindet sich beispielsweise eine mit der Oberseite 31 lösbar oder unlösbar ver-

bundene Aufnahme 32, in welcher ein Montageteil 2 angeordnet ist. Dieser ist beispielsweise als Rolle 33 aus Kunststoff ausgebildet, welche eine zylindrische Bohrung 34 besitzt, in der ein ebenfalls einen Montageteil 2 bildender Bolzen 35 eingepreßt werden soll. Selbstverständlich ist der Einsatz einer derartigen Bewegungseinheit 1 nicht nur auf Transportvorrichtungen 18 mit Werkstückträgern 20 bzw. auf die beschriebenen Montageteile 2 beschränkt.

Der Pneumatikzylinder 13 besitzt einen den Bauteil 4 bildenden Kolben 36, der eine rechtwinkelig zur Mittelachse 22 verlaufende Kolbenfläche 37 besitzt, welche von einer Kolbenstange 38 überragt wird. In einem der Kolbenfläche 37 abgewandten Endbereich der Kolbenstange 38 besitzt diese im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Druckstück 39, welches beispielsweise auf die Kolbenstange 38, insbesondere auf einen Gewindeabschnitt 40 desselben aufgeschraubt ist. Somit dient die Bewegungseinheit 1 im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Fügesystem, insbesondere als Preßvorrichtung für Montageteile.

An einer Außenfläche 41 des Zylinderrohres 15 befindet sich die Steuereinrichtung 7, welche beispielsweise auf einer mit der Außenfläche 41 lösbar oder unlösbar verbundenen Konsole 42 aufgebaut ist. Die Schalt-Module 10 sind dabei vorzugsweise lösbar mit der Konsole 42 verbunden und werden durch beispielsweise ein 4/2-Wege-Ventil 43, zwei Drosselrückschlagventile 44, 45 und zwei 3/2-Wege-Ventile 46, 47 gebildet. Die Schalt-Module 10 besitzen beispielsweise elektrisch betätigte Antriebe 48, welche über strichliert dargestellte Steuerleitungen 49 mit dem Steuer-Modul 9 leitungsverbunden sind. Selbstverständlich ist es möglich, die Steuerleitungen 49 nicht nur als lose, d.h. flexible Leitungen auszugestalten, sondern in eine noch zu beschreibende elektrische Verteilerleiste bzw. in einem Kabelkanal zu integrieren. Die Schalt-Module 10 sind entsprechend der Schaltungsfunktion beispielsweise über Leitungen 50, insbesondere Pneumatikschläuche 51 verbunden. Die Steuereinrichtung 7, insbesondere das Steuermodul 9 besitzt Eingänge 52, beispielsweise für Signale und/oder Befehle einer zentralen Kontrolleinheit und/oder der Melde- und/oder Überwachungsorgane 16 und/oder für Signale und/oder Befehle einer weiteren Steuereinrichtung 7 weiterer Bewegungseinheiten 1 und/oder externer Ein- und/oder Ausgabevorrichtungen und/oder von Antriebseinrichtungen 5 und/oder von Energie und/oder von Schalt-Modulen 10, wobei die Eingänge 52 beispielsweise über Einfachstecker mit Einzelleitungen verbunden sind, welche jedoch mit den Eingängen 52 auch unlösbar verbunden werden können.

Die Eingänge 52 können weiters über zumindest einen Mehrfachstecker mit zumindest einer Mehrfachleitung verbunden und/oder über einen Busstecker 53 mit einer zentralen Verbindungsleitung verbunden sein. Die Steuereinrichtung 7, insbesondere das Steuer-Modul 9 kann auch Ausgänge 54 aufweisen, welche beispielsweise den Austritt von Signalen und/oder Befehlen an die zentrale Kontrolleinheit und/oder an die Schalt-Module 10 ermöglichen. Darüber hinaus können noch Ausgänge 54, beispielsweise für Signale und/oder Befehle an die Melde- und/oder Überwachungsorgane 16 und/oder an Steuereinrichtungen 7 weiterer Bewegungseinheiten 1 und/oder an externe Ein- und/oder Ausgabevorrichtungen und/oder an Antriebseinrichtungen 5 und/oder für Energie dienen. Der Austritt von Signalen und/oder Befehlen kann über den Busstecker 53, welcher auch einen Eingang 52 bildet, erfolgen.

Die Ausgänge 54 können ebenso wie die Eingänge 52 über Einfachstecker mit Einzelleitungen und/oder über den oder einen weiteren Mehrfachstecker mit der oder einer weiteren Mehrfachleitung und/oder über den oder einen weiteren Busstecker 53 mit der oder einer weiteren zentralen Verbindungsleitung verbunden sein.

Wie in Fig. 2 dargestellt, können die in Fig. 1 gezeigten Leitungen 50, insbesondere die Pneumatikschläuche 51 durch eine pneumatische Verteilerleiste 55 ersetzt oder ergänzt werden. Die Verteilerleiste 55 weist eine Leistenlänge 56 und eine rechtwinkelig zu dieser gemessene Leistenbreite 57 auf, welche mit einer rechtwinkelig zur Leistenbreite 57 gemessenen Leistenhöhe 58 eine Stirnfläche 59 begrenzt. In dieser sind Öffnungen 60 für Kanäle 61 angeordnet, welche sich beispielsweise über die gesamte Leistenlänge 56 erstrecken und parallel zu dieser und parallel zueinander verlaufen.

Auf einer rechtwinkelig zur Stirnfläche 59 verlaufenden und durch die Leistenlänge 56 und die Leistenbreite 57 umgrenzten Oberseite 62 befinden sich ebenfalls Öffnungen 60, vorzugsweise für die Schalt-Module 10. So sind beispielsweise für das der Stirnfläche 59 benachbarte 4/2-Wege-Ventil 43 an der Oberseite 62 vier Öffnungen 60 angeordnet und mit korrespondierenden Öffnungen 63 der Schalt-Module 10 verbunden. Die Kanäle 61 werden beispielsweise gebildet durch einen Zuluftkanal 64, einen Abluftkanal 65 und zwei Verbindungskanäle 66, 67. Jeweils eine Öffnung 63 des 4/2-Wege-Ventils 43 ist mit einem Kanal 61 beispielsweise über einen Stecker verbunden. Vom 4/2-Wege-Ventil 43 in entgegengesetzter Richtung zur Stirnfläche 59 beabstandet befindet sich das 3/2-Wege-Ventil 46. Dieses besitzt ebenfalls Öffnungen 63, von denen eine mit dem Verbindungskanal 66 vorzugsweise lösbar verbunden ist und in der das Drosselrückschlagventil 44 angeordnet ist. Der Oberseite 62 der pneu-

5 matischen Verteilerleiste 55 abgewandt und parallel zu dieser verlaufend, wird das 3/2-Wege-Ventil 46 durch eine Oberseite 68 begrenzt, welche zwei Öffnungen 63 aufweist, wobei eine Öffnung 63 beispielsweise einen Schalldämpfer 69 aufweist, wohingegen die andere Öffnung 63 mit dem in Fig. 1 dargestellten Pneumatikzylinder 13 verbunden ist. Die letztgenannten Öffnungen 63 können jedoch auch an der der Oberseite 62 zugewandten und der Oberseite 68 abgewandten Unterseite 70 des 3/2-Wege-Ventils 46 angeordnet sein, wodurch in der pneumatischen Verteilerleiste 55 weitere Kanäle 61 erforderlich wären.

10 Vom 3/2-Wege-Ventil 46 in entgegengesetzter Richtung zum 4/2-Wege-Ventil 43 beabstandet befindet sich das 3/2-Wege-Ventil 47, welches mit einer Öffnung 63 über eine in der Oberseite 62 der Verteilerleiste 55 angeordnete Öffnung 60 mit dem Verbindungskanal 67 verbunden ist. Von der Öffnung 63 erstreckt sich beispielsweise innerhalb des 3/2-Wege-Ventils 47 ein Drosselrückschlagventil 45. Ebenfalls an der
15 Oberseite 68 des 3/2-Wege-Ventils 47 befinden sich Öffnungen 63, wobei wiederum eine Öffnung 63 einen Schalldämpfer 69 aufweist, wogegen die andere Öffnung 63 mit dem in Fig. 1 dargestellten Pneumatikzylinder 13 verbunden ist. Eine derartige Konfiguration bzw. Verbindung von Schalt-Modulen 10 dient vorzugsweise einer noch näher zu erläuternden Endlagendämpfung eines Pneumatikzylinders 13.

20 Selbstverständlich kann auf diese Art und Weise jede beliebige Anordnung von Schalt-Modulen 10 und damit eine Realisierung von unterschiedlichsten Steuerungen erreicht werden. Dem entsprechend sind die Anzahl der in der pneumatischen Verteilerleiste 55 angeordneten Kanäle 61 und die auf der pneumatischen Verteilerleiste 55 angeordneten
25 Schalt-Module 10 beliebig variierbar. Auch ist es möglich, die Schalt-Module 10 in die pneumatische Verteilerleiste 55 zu integrieren, und nicht, wie beispielhaft dargestellt, an deren Oberseite 62 lösbar oder unlösbar anzuordnen. Auch können die Schalt-Module 10 anstelle der Anordnung auf einer pneumatischen Verteilerleiste 55 auch am oder im Zylinderrohr 15 angeordnet sein. Insbesondere kann auch zumindest ein Bau-
30 teil 3; 4 eine pneumatische Verteilerleiste 55 aufweisen.

In der Fig. 3 ist eine Weiterbildung der Steuereinrichtung 7 in perspektivischer Darstellung gezeigt. Diese besitzt beispielsweise - wie zu Fig. 2 beschrieben - eine pneumatische Verteilerleiste 55, welche wiederum Kanäle 61 besitzt und auf deren Oberseite 62
35 mehrere Schalt-Module 10 angeordnet sind. Die Schalt-Module 10 weisen Antriebe 71 auf, welche lösbar oder unlösbar mit dem Schalt-Modul 10 oder mit einer elektrischen Verteilerschiene 72 vorzugsweise über als Kupplungsvorrichtungen 73 ausgebildete

Stecker 74 verbunden sind. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die elektrische Verteilerschiene 72 ein Teil der Steuereinrichtung 7. Es ist jedoch auch möglich, zwischen der elektrischen Verteilerschiene 72 und der Steuereinrichtung 7 eine flexible Verbindung herzustellen. Auch darf die elektrische Verteilerschiene 72 nicht nur als
5 starre Leitungsverbindung verstanden werden, sondern sie kann auch durch vorzugsweise in einem Gehäuse verlaufende flexible Einzelleitungen gebildet werden.

Die Steuereinrichtung 7, insbesondere das Steuer-Modul 9 weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel zumindest ein Anzeigeelement 75 auf, welches beispielsweise als
10 Display 76 mit Klartextanzeige, Nummernanzeige, Leuchtdioden und/oder akustischen Informationselementen ausgebildet ist. Weiters kann die Steuereinrichtung 7 eine Eingabevorrichtung 77, vorzugsweise in Form einer Tastatur 78 besitzen. Diese kann jedoch auch durch einen Touch-Screen gebildet werden, welcher die Eingabevorrichtung 77 mit dem Display 76 kombiniert. Das Anzeigeelement 75 bildet dabei gemeinsam
15 mit der Eingabevorrichtung 77 eine Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 79. Die elektrische Verteilerschiene 72 und/oder die Steuereinrichtung 7 weisen an einer Stirnseitenfläche 80 beispielsweise einen als Eingang 52 und/oder als Ausgang 54 ausgebildeten Mehrfachstecker 81 auf. Es ist jedoch auch ein in Fig. 1 beschriebener Busstecker 53 einsetzbar.

20 In den gemeinsam beschriebenen Fig. 4 und 5 ist eine weitere Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Bewegungseinheit 1 gezeigt. Diese besteht aus der Antriebseinrichtung 5, welche im vorliegenden Ausführungsbeispiel als kolbenstangenloser Pneumatikzylinder 13 ausgebildet ist. Der kolbenstangenlose Pneumatikzylinder 13 besteht
25 wiederum aus einem Zylinderrohr 15, welches Anschlußöffnungen 82 aufweist, die von der Außenfläche 41 des Zylinderrohres 15 bis zu einem Zylinderinnenraum 83 ragen. Das Zylinderrohr 15 dient wiederum als Führungsvorrichtung 6 für den Kolben 36. Dieser ist beispielsweise in Hohlbauweise ausgeführt und weist zwei parallel zueinander und rechtwinkelig zur Mittelachse 22 verlaufende Kolbenplatten 84 auf, welche
30 mit parallel zu diesen verlaufenden Flanschen 85 lösbar oder unlösbar verbunden sind.

Die Flansche 85 sind Bestandteil eines Kolbenkörpers 86, welcher beispielsweise einen rechteckigen Querschnitt in einer rechtwinkelig zur Mittelachse 22 verlaufenden Ebene aufweist. Die Flansche 85 und die Kolbenplatten 84 sind in ihrer Umrißform
35 dem Querschnitt des Zylinderinnenraums 83 angepaßt und beispielsweise kreisförmig, d.h. konzentrisch um die Mittelachse 22 verlaufend, gestaltet. Eine den Kolbenkörper 86 begrenzende bzw. parallel zur Mittelachse 22 verlaufende Außenfläche 87 dient der

Aufnahme eines Schlittens 88, welcher eine im Zylinderrohr 15 angeordnete schlitzförmige Längsöffnung 89 durchragt. Der Schlitten 88 weist eine pneumatische Verteilerleiste 55 auf, welche auf einer rechtwinkelig zur Außenfläche 87 verlaufenden Oberseite 90 des Schlittens 88 lösbar oder unlösbar befestigt ist. Der Schlitten 88 weist eine parallel zur Außenfläche 87 gemessene Schlittenhöhe 91 auf, welche die Oberseite 90 von einer parallel zu dieser verlaufenden Unterseite 92 des Schlittens 88 distanziert. Eine parallel zur Schlittenhöhe 91 gemessene Schlitzhöhe 93 der Längsöffnung 89 ist größer als die Schlittenhöhe 91 addiert um die Leistenhöhe 58 der pneumatischen Verteilerleiste 55. An der Oberseite 62 der Verteilerleiste 55 bzw. der elektrischen Verteilerschiene 72, welche ebenfalls an der Oberseite 90 des Schlittens 88 angeordnet sein kann, befinden sich die Schalt-Module 10. Von den Schalt-Modulen 10 verlaufen Leitungen 50 zu Anschlußöffnungen 82 einer weiteren Bewegungseinheit 1, welche ebenfalls beispielsweise als Pneumatikzylinder 13, jedoch mit Kolbenstange 38, ausgebildet ist.

Der Schlitten 88 wird in entgegengesetzter Richtung zur Außenfläche 87 des Kolbenkörpers 86 und damit des Bauteils 4 von einer Stirnfläche 94 begrenzt, welche eine mechanische Schnittstelle 95 für weitere Bewegungseinheiten 1 und/oder Montage- und/oder Bearbeitungsvorrichtungen und/oder für Energie und/oder für Steuereinrichtungen 7 aufweist. Anstelle der Leitungen 50 kann nun diese mechanische Schnittstelle 95 so ausgebildet sein, daß die Stirnfläche 94 bzw. die Stirnfläche 59 der pneumatischen Verteilerleiste 55 nicht dargestellte Öffnungen aufweist, welche mit ebenfalls nicht dargestellten Öffnungen in der weiteren Bewegungseinheit 1 korrespondieren. Auch ist es möglich, anstelle einer eigenen pneumatischen Verteilerleiste 55 den Schlitten 88 mit integrierten Kanälen 61 auszubilden.

An einer parallel zur Stirnfläche 94 und dieser abgewandt verlaufenden Innenstirnfläche 96 des Schlittens 88 bzw. der pneumatischen Verteilerleiste 55 und/oder der elektrischen Verteilerschiene 72 befinden sich Eingänge 52 und/oder Ausgänge 54, welche im vorliegenden Ausführungsbeispiel in Form einer Busleitung 97 zusammengefaßt sind. Es ist jedoch auch möglich, anstelle der Busleitung 97 eine Mehrfachleitung oder Einzelleitungen zu verwenden. Die Busleitung 97 kann flexibel oder starr ausgeführt sein und verläuft bis zur Kolbenplatte 84, welche der Steuereinrichtung 7 für den kolbenstangenlosen Pneumatikzylinder 13 zugewandt ist. In dieser Kolbenplatte 84 befinden sich Eingänge 52 und/oder Ausgänge 54, welche beispielsweise als Kupplungsvorrichtungen 98 ausgebildet sind. Von diesen Kupplungsvorrichtungen 98 erstrecken sich bis zum benachbarten Abschlußelement 14 des kolbenstangenlosen Pneumatik-

zylinders 13 eine oder mehrere Steuerleitungen 49 und/oder eine oder mehrere Leitungen 50, welche längenveränderbar, beispielsweise in Form von Spiralleitungen, ausgebildet sind.

- 5 An einer dem Kolben 36 abgewandten Außenfläche 99 des Abschlußelementes 14 befinden sich Kupplungsvorrichtungen 98, welche den Steuerleitungen 49 und/oder den Leitungen 50 zugeordnet sind.

10 An der Außenfläche 99 ist weiters die Steuereinrichtung 7 angeordnet. Diese weist wiederum ein Display 76 und/oder eine Tastatur 78 auf. Die Steuereinrichtung 7, insbesondere das Steuer-Modul 9, besitzt Eingänge 52 und/oder Ausgänge 54, welche ebenfalls als Kupplungsvorrichtungen 98 ausgebildet sein können und der Übermittlung von Signalen und/oder Befehlen, beispielsweise an eine zentrale Kontrolleinheit dienen. Diese Übermittlung ist jedoch nicht notwendigerweise nur mittels Leitungen 50
15 bzw. Steuerleitungen 49 möglich sondern kann auch beispielsweise optisch mittels Laser oder beispielsweise mittels Infrarot oder Ultraschall erfolgen. Vom Steuer-Modul 9 erstreckt sich beispielsweise eine ASIC-Busleitung 100, welche die Schalt-Module 10 bzw. die Melde- und/oder Überwachungsorgane 16 mit Energie und/oder Daten versorgt bzw. Daten von diesen weiterleitet. Die ASIC-Busleitung 100 ist dabei vorzugsweise zweipolig ausgebildet. Über eine Schnittstelle 101 und/oder über eine Auswerteeinheit 102 werden die vom Steuer-Modul 9 und/oder von der zentralen Kontrolleinheit
20 kommenden und über die ASIC-Busleitung 100 übertragenen Signale und/oder Befehle auf eine elektrische Verteilerschiene 72 übertragen, welche in einer Führungsvorrichtung 103 angeordnet ist.

25 Die Führungsvorrichtung 103 ist vorzugsweise im Zylinderrohr 15 angeordnet und erstreckt sich beispielsweise zumindest über einen Teilbereich einer Länge 104 der Antriebseinrichtung 5. Sie ist dabei so ausgebildet, daß sie nutförmig die Außenfläche 41 des Zylinderrohres 15 in entgegengesetzter Richtung zum Kolben 36 überragt. Im Bereich der Außenfläche 41 weist sie eine Schlitzbreite 105 auf, welche symmetrisch um eine durch die Mittelachse 22 verlaufende Mittelebene 106 angeordnet ist. In einer von der Außenfläche 41 in entgegengesetzter Richtung zum Kolben 36 gemessenen Tiefe
30 107 weist die Führungsvorrichtung 103 eine Nut 108 auf, welche eine parallel zur Schlitzbreite 105 und rechtwinkelig zur Mittelebene 106 symmetrisch um diese angeordnete Nutbreite 109 besitzt, welche größer ist als die Schlitzbreite 105. Die Nut 108 besitzt eine im Anschluß an die Tiefe 107 in entgegengesetzter Richtung zum Kolben 36 gemessene Nuthöhe 110. Im Anschluß an die Nuthöhe 110 weist die Führungs-

vorrichtung 103 noch eine Vertiefungsnut 111 auf, welche eine Nutbreite 112 besitzt, die parallel zur Nutbreite 109 gemessen ist und kleiner ist als diese.

5 Das Zylinderrohr 15 besitzt weiters von der Außenfläche 41 in Richtung zum Zylinderinnenraum 83 ragende Anschlußöffnungen 82. Symmetrisch um die Mittelebene 106 in einem Bohrungsabstand 113 voneinander distanziert verlaufen im Zylinderrohr 15 beispielsweise die Kanäle 61, insbesondere ein Zuluftkanal 64 und ein Abluftkanal 65. Von diesen reichen Verbindungskanäle 114 bis zur Nut 108 und verlaufen rechtwinklig zur Außenfläche 41.

10

In die Führungsvorrichtung 103 sind Schalt-Module 10 eingeführt, welche im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Ventilpatronen 115 ausgebildet sind. Diese Schalt-Module 10 besitzen beispielsweise einen Bund 116, welcher Kontaktelemente 117 besitzt, die mit der elektrischen Verteilerschiene 72 in Berührungsverbindung stehen.

15 Die elektrische Verteilerschiene 72, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Leiterbahn ausgebildet ist, kann jedoch auch in Form von im Bauteil 3, d.h. im Zylinderrohr 15 integrierte Leitungen gebildet sein. Darüber hinaus ist es auch möglich, daß das Schalt-Modul 10, insbesondere die Ventilpatrone 115, ein eigenes Steuer-Modul 9 aufweist, welches entweder zusätzlich zum am Abschlußelement 14 angeordneten
20 Steuer-Modul 9 vorhanden ist oder dieses ersetzt.

Die Führungsvorrichtung 103 bildet weiters eine schienenförmige Befestigungsvorrichtung 118 für die Melde- und/oder Überwachungsorgane 16 aus. Auch diese können Steuer-Module 9 aufweisen. Weiters ist es möglich, die Führungsvorrichtung 103 nicht
25 in die Antriebseinrichtung 5, d.h. in das Zylinderrohr 15 zu integrieren, sondern als eigenen Bauteil auszubilden, welcher lösbar oder unlösbar mit der Antriebseinrichtung 5, insbesondere mit dem Zylinderrohr 15, befestigt ist. Dabei kann die Führungsvorrichtung 103 mehrere, in vorbestimmten Abständen in Richtung der Länge 104 angeordnete Anschlußöffnungen aufweisen, von denen zumindest eine mit im Zylinderrohr 15, d.h. in der Antriebseinrichtung 5 angeordneten Anschlußöffnungen 82 korrespondiert. Dadurch ist es möglich, die Führungsvorrichtung 103 für einen modularen
30 Aufbau der Bewegungseinheit 1 auszubilden.

35 In der Fig. 6 ist eine weitere Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Bewegungseinheit 1 dargestellt. Diese weist relativ zueinander verstellbare Bauteile 3, 4 auf, wobei der Bauteil 4 über eine beispielsweise als Linearführung 119 ausgebildete Führungsvorrichtung 6 am vorzugsweise rahmenförmig ausgebildeten Bauteil 3

relativbeweglich angeordnet ist. Die Führungsvorrichtung 6 kann jedoch auch beispielsweise als Dreh- und/oder Getriebeführung oder als Kulissenbahn ausgebildet sein. Der rahmenförmige Bauteil 3 besitzt beispielsweise zwei parallel zueinander verlaufende Verbindungselemente 120, welche durch rechtwinkelig zu diesen und parallel zueinander verlaufenden Längselementen 121 beabstandet sind. Die Verbindungselemente 120 dienen der Aufnahme von Feststellvorrichtungen 122, welche beispielsweise durch eine Dämpfungsvorrichtung 123, insbesondere einen Stoßdämpfer 124, gebildet sind. Dadurch wird der Bauteil 4 in zumindest einer Bewegungsrichtung am Bauteil 3 lagebegrenzt. Ebenfalls in den Verbindungselementen 120 angeordnet befinden sich Melde- und/oder Überwachungsorgane 16, welche beispielsweise in Form von kapazitiven Näherungsschaltern 17 ausgebildet sind.

Die Führungsvorrichtung 6 ist beispielsweise als Kugelbuchsenführung ausgebildet, wobei der Bauteil 4 zumindest eine Kugelbuchse 125 aufweist, in welche eine Führungswelle 126 eingeführt ist, die am Bauteil 3 bewegungsfest angeordnet ist. Ein Längselement 121 besteht beispielsweise aus der Antriebseinrichtung 5, welche im vorliegenden Ausführungsbeispiel ebenfalls als Pneumatikzylinder 13 ausgebildet ist.

Dieser Pneumatikzylinder 13 ist als Linearzylinder ausgebildet und besitzt den Schlitten 88, an dem der Bauteil 4 bewegungsfest angeordnet ist. Dieser weist wiederum die Schnittstelle 95 auf, an der beispielsweise eine nicht dargestellte weitere Bewegungseinheit 1 angeordnet sein kann und in dessen Bereich ebenfalls nicht dargestellte Eingänge 52 und/oder Ausgänge 54 einer Steuereinrichtung 7 angeordnet sein können, welche über Steckerverbindungen mit einer Steuereinrichtung 7 einer nicht dargestellten weiteren Bewegungseinheit 1 leitungsverbunden sein können. In der Antriebseinrichtung 5 oder im Bauteil 4 integriert befindet sich die pneumatische Verteilerleiste 55 und/oder die elektrische Verteilerschiene 72 mit dem Steuer-Modul 9. Die elektrische Verteilerschiene 72 ist über strichpunktiert dargestellte Steuerleitungen 49 mit den Melde- und/oder Überwachungsorganen 16 und die pneumatischen Verteilerleiste 55 über Leitungen 50, beispielsweise Pneumatikschläuche 51, mit den Schalt-Modulen 10 verbunden.

Wie in den gemeinsam beschriebenen Fig. 7 bis 9 ersichtlich, wird das Steuer-Modul 9 beispielsweise durch einen Mikroprozessor 127 gebildet, welcher über Steuerleitungen 49 bildende Leiterbahnen 128 mit einer einen Eingang 52 und/oder Ausgang 54 bildenden Schnittstelle 129 verbunden ist. Diese weist eine integrierte oder, wie dargestellt, eine externe Auswerteeinheit 130 auf, welche ebenfalls mit dem Mikroprozessor 127

verbunden ist. Weiters ist ein Speicher 131 zur Abspeicherung, insbesondere von Einzelbewegungen und ein als externe Schnittstelle 129 für externe Ein- und/oder Ausgabevorrichtungen 79 ausgebildeter Eingang 52 und/oder Ausgang 54 mit dem Mikroprozessor 127 verbunden. Darüber hinaus kann der Mikroprozessor 127 noch mit
5 einem Treiber 132 verbunden sein, welcher zwischen Ausgängen 54 und dem Mikroprozessor 127 angeordnet ist, und mit einem D/A-Wandler 133 verbunden sein, welcher zwischen Eingängen 52, insbesondere für Meßorgane und/oder Melde- und/oder Überwachungsorgane 16 und dem Mikroprozessor 127, angeordnet ist. Der Mikroprozessor 127 ist so ausgebildet, daß er eine oder mehrere der folgende Funktionen parallel oder seriell wahrnimmt:
10

- Initialisierungsmodus
- Steuerungsmodus
- Lernmodus
- 15 - Überwachungsmodus

Selbstverständlich ist es möglich, für jede dieser Funktionen einen eigenen Mikroprozessor 127 vorzusehen, diese Funktionen mittels konventioneller Steuerung zu verwirklichen oder sie in einer zentralen Kontrolleinheit 134 zu realisieren.
20

Der Initialisierungsmodus hat das Ziel, daß bei Herstellung der Verbindung zwischen dem Steuer-Modul 9 und der Kontrolleinheit 134 letzteren die Basisparameter des Steuer-Moduls 9 bzw. der Bewegungseinheit 1 übermittelt werden. Diese können beispielsweise in Form eines Programms übermittelt werden, welches die potentiellen
25 Soll-Werte der Bewegungseinheiten 1, insbesondere des Pneumatikzylinders 13, an eine externe Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 79 oder auf einem Bildschirm der Kontrolleinheit 134 aufscheinen läßt. Diese potentiellen Soll-Werte wie beispielsweise Verfahrenswege in x-, y-Richtung, Geschwindigkeiten, Kräfte können daher im Speicher 131 hinterlegt werden. Die Bedienperson kann nun die tatsächlichen, d.h. aktuellen
30 Soll-Werte, beispielsweise den Weg, die Beschleunigung, die Verzögerung des Kolbens 36 des Pneumatikzylinders 13, entsprechend der individuellen Bewegungssituation festlegen. Dies kann beispielsweise derart durchgeführt werden, daß über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 79 oder über die Kontrolleinheit 134, die potentiellen Soll-Werte als variable Größen sichtbar gemacht werden, welche durch die Bedienperson mit dem entsprechenden aktuellen Soll-Werten versehen werden können. Über-
35 schreitet der von der Bedienperson eingegebene aktuelle Soll-Wert den hinterlegten potentiellen Soll-Wert, so kann beispielsweise eine Warnung an die Bedienperson er-

folgen.

Eine derartige Initialisierung einer Bewegungseinheit 1 kann jedoch auch mittels Datenhandschuh und Simulation der Bewegungseinheit 1 unmittelbar am Steuer-Modul 9 erfolgen. Dabei vollführt die Bedienperson mit dem Datenhandschuh die konkret auszuführende Bewegung unmittelbar in der betreffenden Montagestation. Die Bewegungseinheit 1 vollführt diese Bewegungen des Datenhandschuhs vorzugsweise simultan und übermittelt die, durch Meßorgane und/oder die Melde- und/oder Überwachungsorgane 16 ermittelten Werte, beispielsweise x- und y-Komponenten, an den Mikroprozessor 127 und/oder an die Kontrolleinheit 134, wobei der Datenhandschuh über Eingänge 52 und/oder Ausgänge 54 mit der Steuereinrichtung 7 und/oder der Kontrolleinheit 134 vorzugsweise kuppelbar verbunden ist und die Bewegungsdaten an diese weiterleitet. Diese errechnen daraus eine Funktion der Bewegung und speichern sie als Programm ab. Insbesondere durch die Verwendung eines Datenhandschuhs als Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 79 kann der erforderliche Programmieraufwand erheblich reduziert werden und die Bewegungseinheit 1 entsprechend variabel eingesetzt werden. Die x- und y-Komponenten können aber auch durch ein dem GPS ähnliches, lokales Positioniersystem ermittelt werden. So kann beispielsweise bei Herstellung nicht dargestellter unterschiedlicher Montageteile 2 auf einer Montageanlage für jeden einzelnen Montageteil 2 und jede einzelne Bewegungseinheit 1 ein entsprechendes Programm rasch erstellt und gespeichert werden. Die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 79 kann jedoch auch als Keyboard, als Lesegerät für Chipkarten, Magnetkarten, CD's, Disketten oder Bänder ausgebildet sein.

In gleicher Weise können nun die anderen Steuer-Module 9 bzw. Bewegungseinheiten 1 initialisiert werden. Bei Verwendung eines Busleitungssystem wird das dem bereits initialisierten Steuer-Modul 9 nachfolgende Steuer-Modul 9 an ersteres über die nicht dargestellte Busleitung 97 angeschlossen. Dabei erfolgt die Übermittlung der potentiellen Soll-Werte an die zentrale Kontrolleinheit 134 unter Umgehung des vorhergehenden Steuer-Moduls 9. Die Bedienperson kann nun auch für dieses weitere Steuer-Modul 9 die aktuellen Soll-Werte festlegen, welche in der Kontrolleinheit 134 oder im Speicher 131 als Daten oder in Programmform gespeichert werden können. In dieser Weise kann für jedes einzelne Steuer-Modul 9 das entsprechende Handlingprogramm vorgegeben werden.

35

Da jedoch vielfach die Aktivierung eines Steuer-Modul 9 vom Handlingparameter eines anderen Steuer-Modul 9 abhängig sein kann, ist auch eine Verknüpfung der einzel-

nen Handlingprogramme der Steuer-Module 9 erforderlich. Dies kann über die Kontrol-
leinheit 134 und/oder die Steuer-Module 9 selbst erfolgen. Zu diesem Zwecke kann
beispielsweise nach erfolgter Initialisierung eines Steuer-Moduls 9, d.h. nach erfolgter
Festlegung der aktuellen Soll-Werte dieses in Dialogform der Bedienperson die Frage
5 "Startsignal?" stellen. Dieses Startsignal ist als frei definierbare Variable gebildet,
welche von der Bedienperson eingesetzt wird. Die Bedienperson kann dabei ein Signal
einer anderen Bewegungseinheit 1 insofern verwenden, als diese andere Bewegungsein-
heit 1, d.h. das andere Steuer-Modul 9 veranlaßt, ein Überwachungssignal, welches
von den Melde- und/oder Überwachungsorganen 16 dieser weiteren Bewegungseinheit
10 1 über beispielsweise den D/A-Wandler 133 an den Mikroprozessor 127 weitergeleitet
wird und über die Schnittstelle 129 als an die das Startsignal benötigende Bewegungs-
einheit 1 adressierter Datenbus weiterleitet, welcher in die Variable "Startsignal?" ein-
gesetzt wird. Eine derartige Verknüpfung verschiedener Steuer-Module 9, d.h. ver-
schiedener Bewegungseinheiten 1, kann jedoch auch über die Ein- und/oder Ausgabe-
15 vorrichtung 79 eines Steuer-Moduls 9 erfolgen.

Der Steuermodus wird folgendermaßen erfüllt:

Die Schnittstelle 129 ist mit einer Zentralverbindungsleitung 135 verbunden, welche
20 als serielle oder parallele Busleitung 136 ausgebildet ist und zu zumindest einer Kon-
trolleinheit 134 sowie zu weiteren Bewegungseinheiten 1 führt. Von der Kontrollein-
heit 134 und/oder von einem oder mehreren weiteren Steuer-Module 9 erhält die
Schnittstelle 129 einen oder mehrere, mit einer Adresse versehene Datensätze. In der
Auswerteeinheit 130 wird ein Vergleich dieser Adressen mit der Adresse des Steuer-
25 Moduls 9 durchgeführt, wo bei Übereinstimmung der Adressen das Steuer-Modul 9
mit dem übermittelten Datensatz beaufschlagt wird. Ein derartiger Datensatz kann im
vorliegenden Beispiel lediglich ein Startimpuls für das Steuer-Modul 9 und damit für
die betreffende Bewegungseinheit 1 sein, welcher beispielsweise von einem Steuer-
Modul 9 einer anderen Bewegungseinheit 1, die ihre Aufgaben erfüllt hat, gesendet
30 wird.

Dabei kann, wie bereits oben beschrieben, die Bedienperson mittels der Kontrollein-
heit 134 oder einer externen Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 79 den Mikroprozessor
127 des Steuer-Moduls 9 dieser anderen Bewegungseinheit 1 anweisen, ein über ein
35 Melde- und/oder Überwachungsorgan 16 aufgenommenes Signal, beispielsweise eine
Position des Pneumatikzylinders 13 über die Schnittstelle 129 an ein Steuer-Modul 9
einer Bewegungseinheit 1 adressiert in die Busleitung 136 einzuspeisen, wodurch die-

ses Signal an die Schnittstelle 129 des Steuer-Moduls 9 der Bewegungseinheit 1 gelangt und in den Mikroprozessor 127 dieses Steuer-Moduls 9 eingespeist wird, wo es als Startimpuls für das von der Bedienperson im Zuge des Initialisierungsmodus im Speicher 131 des Steuer-Moduls 9 oder in der zentralen Kontrolleinheit 134 festgelegten Programms für diese Bewegungseinheit 1 herangezogen wird.

Mit Eintreffen des Startimpulses im Mikroprozessor 127 beginnt nun dessen Programm zu laufen. Dabei wird über den Treiber 132, falls einer vorhanden ist, ein oder mehrere Schalt-Module 10 über eine oder mehrere Steuerleitungen 49 beaufschlagt, sodaß beispielsweise eine als Antrieb 48 der Schalt-Module 10 ausgebildete Spule mit Strom durchflossen wird und einen Ventilkörper mittels Magnetkraft bewegt. Dadurch wird beispielsweise über die in Fig. 4 dargestellte Anschlußöffnung 82 des Pneumatikzylinders 13 dieser mit Luftdruck beaufschlagt und fährt beispielsweise mit konstanter Geschwindigkeit aus. Es ist aber auch möglich, statt herkömmlicher Pneumatikventile 11 Servoventile einzusetzen und damit die Geschwindigkeit des Kolbens 36 veränderbar auszugestalten.

Erreicht nun der Kolben 36 eine Position, welche mit dem Meßorgan und/oder dem in Fig. 4 dargestellten Melde- und/oder Überwachungsorgan 16 ermittelt und/oder im Programm des Mikroprozessors 127 veränderbar vorgegeben werden kann, so kommt ein Impuls über eine Steuerleitung 49 zum Mikroprozessor 127, der ein entsprechendes Signal an das Schalt-Modul 10, d.h. an den Antrieb 48 eines Pneumatikventils 11 sendet und beispielsweise die Luftzufuhr des Pneumatikzylinders 13 beendet und dessen Bewegung stoppt. Selbstverständlich kann aber auch in der Kontrolleinheit 134 die Auswertung von als Melde- und/oder Überwachungsorgane 16 ausgebildete Sensoren 137 und die Ansteuerung bzw. Beaufschlagung einzelner Aktoren 138 einer Bewegungseinheit 1 beispielsweise direkt über die zentrale Busleitung 136 erfolgen. Darüber hinaus sollen diese Schalt- und Steuer-Vorgänge nicht einschränkend verstanden werden und nur ein einfaches Beispiel eines Steuer-Moduls 9 darstellen. Weiters kann die Datenübermittlung zwischen der Steuereinrichtung 7 und der Kontrolleinheit 134 und/oder von den einzelnen Bestandteilen der Steuereinrichtung 7 zu dieser optisch mittels Laser oder beispielsweise mittels Infrarot oder Ultraschall erfolgen.

Wie bereits angeführt, weist das Steuer-Modul 9 auch einen Lernmodus auf. Dabei wird, wie bereits beim Steuermodus, beispielsweise eine vom Kolben 36 zu erreichende Position, d.h. ein Soll-Wert im Programm des als Logikelement 139 ausgebildeten Mikroprozessors 127 vorgegeben und beispielsweise mittels eines Meßorgans, insbe-

sondere einer Wegmeßvorrichtung ermittelt.

Erreicht der Kolben 36 diese Position, so wird der entsprechende Impuls einer ein Melde- und/oder Überwachungsorgan 16 bildenden Wegmeßvorrichtung im

5 Mikroprozessor 127 ausgewertet und der erforderliche Impuls an das Schalt-Modul 10 abgegeben, welches die Energiezufuhr zur Antriebseinrichtung 5 stoppt. Aufgrund der kinematischen Energie des Kolbens 36 kann es dabei aber, trotz Beendigung der Luftzufuhr, zu einer Bewegung des Kolbens 36 über die vorgegebene Position hinaus kommen, worunter die Positioniergenauigkeit der Bewegungseinheit 1 leiden kann.

10

Über die Wegmeßvorrichtung wird nun die tatsächliche Position, d.h. der Ist-Wert der Bewegungseinheit 1, insbesondere des stillstehenden Kolbens 36 ermittelt und in den Mikroprozessor 127 und/oder in die zentralen Kontrolleinheit 134 weitergeleitet, wo der Ist-Wert mit dem Soll-Wert verglichen und die Differenz der Sollposition und der

15 Ist-Position des Kolbens 36 ermittelt wird. Nach Ermittlung der Differenz gibt der Mikroprozessor 127 einen Impuls zum Öffnen eines Schalt-Moduls 10, wodurch der Kolben 36 um die Differenz beispielsweise gedrosselt zurück bewegt wird und so die exakte Position erreicht wird, d.h. der Ist-Wert an den Soll-Wert angepaßt wird. Diese Differenz wird weiters beim nächsten Bewegungszyklus herangezogen, um das Schalt-

20 Modul 10 nicht erst bei Erreichen der Sollposition zu betätigen, sondern um die errechnete Differenz früher. Das bedeutet, daß der Ist-Wert als Soll-Wert definiert wird, welcher einen beispielsweise in Hinblick auf Zykluszeit, Verschleiß, Erschütterung, u.a. optimierten Zeitwert darstellt. Ein derartiger Lernmodus ist insbesondere zur Erhöhung der Beschleunigung des Kolbens 36 und einer entsprechenden Dämpfung, d.h.

25 Verzögerung des Kolbens 36 von Vorteil. Der Vorteil einer derartigen Lernfunktion liegt insbesondere darin, daß bei Verwendung von Servoventilen die Kolben 36 der Pneumatikzylinder 13 beschleunigt oder verzögert werden und dadurch eine Veränderung der kinematischen Energie des Kolbens eintritt, was die Verzögerung des Kolbens im Hinblick auf eine exakte Positionierung erschwert.

30

Ein weiteres Beispiel für den Lernmodus kann bei Verwendung entsprechender Sensoren 137, insbesondere Mikrosensoren, die Belastungen und damit den Verschleiß der Bewegungseinheit reduzieren. So kann beispielsweise, wie in Fig. 1 gezeigt, am Werkstückträger 20, insbesondere auf dessen Oberseite 31 ein als Melde- und/oder

35 Überwachungsorgan 16 ausgebildeter Erschütterungssensor angebracht sein, der seine Daten drahtlos oder leitungsgebunden an das Steuer-Modul 9 und/oder an die Kontrolleinheit 134 übermittelt. Ein derartiger Erschütterungssensor und/oder Kraftsensor

kann jedoch auch an der Bewegungseinheit 1 beispielsweise am Bauteil 3 und/oder Bauteil 4 angeordnet sein.

5 Wird nun beispielsweise nach dem Initialisierungsmodus der erste Zyklus der Bewegungseinheit 1 durchgeführt und fährt wie aus Fig. 1 zu entnehmen beispielsweise ein Greifer mit einem Montageteil 2 zu "hart" auf den Werkstückträger 20, bzw. auf eine Aufnahme 32 für den Montageteil 2 auf, so meldet der Erschütterungssensor den Wert der Erschütterung an das Steuer-Modul 9 und/oder an die Kontrolleinheit 134. Diese werten den Meßwert aus und errechnen bei Überschreiten eines bestimmten vorgebbaren Zielwertes, beispielsweise über Rechenalgorithmen wie Fuzzy-Logik, neuronale
10 Netze oder genetische Algorithmen, eine neue Endposition des Greifers, bei deren Erreichen der Montageteil 2 nicht mehr "so hart" in die Aufnahme 32 eingelegt wird, was vorzugsweise über eine nachfolgend beschriebene Endlagendämpfung erreicht wird. Die relative Anzahl der Zyklen zwischen zwei aufeinander folgenden Anpassungen der
15 Positionen der Bauteile 3, 4 kann dabei der Festlegung eines Wartungsplanes dienen. Dadurch ist es nun möglich, auf Basis des vorgebbaren Soll-Wertes eine optimale Fahrkurve der Bewegungseinheit 1 zu ermitteln und die Schalt-Module 10 entsprechend anzusteuern.

20 Es ist aber auch möglich, über Druckmessung den Verschleiß zu ermitteln und damit Wartungsprognosen zu erstellen. So wird beispielsweise bei der Initialisierung der Druck in der Zuluftleitung des Pneumatikzylinders 13 über einen Drucksensor ermittelt und im Speicher 131 gespeichert. Zyklisch erfolgt eine Ermittlung der aktuellen Drücke. Infolge eines Verschleißes, beispielsweise im Bereich des Kolbens 36 und des
25 Zylinderrohres 15 oder der ebenfalls als Führungsvorrichtung 6 ausgeführten, in Fig. 6 dargestellten Linearführung 119 nimmt die Gleitreibung ab, was zu einer Reduzierung der Reibungskräfte und damit unmittelbar zu einer Reduzierung des Druckes führt. Dieser Druckabfall signalisiert somit den Verschleißgrad der betreffenden Elemente und kann, wie bereits beschreiben, für die Modi der Bewegungseinheit 1 als Parameter
30 herangezogen werden.

Mit dem ebenfalls vorgesehenen Überwachungsmodus kann nun beispielsweise eine exakte Wartung und Instandhaltung der Bewegungseinheit 1 stattfinden. Der Mikroprozessor 127 zählt beispielsweise die absolute Anzahl der durchgeführten Zy-
35 klen und die relative Zyklenanzahl zwischen zwei aufeinanderfolgenden Korrekturen der Parameter aufgrund des Lernmodus. Nimmt nun die relative Zyklenanzahl so weit ab, daß eine vorgebbare Mindestzyklenzahl unterschritten wird, so liefert der Mikro-

prozessor 127 ein Instandsetzungssignal entweder unmittelbar an die Kontrolleinheit 134 oder über die externe Schnittstelle 129 an externe Ein- und/oder Ausgabevorrichtungen 79. Das Instandsetzungssignal wird in einer Beziehung zur absoluten Zyklenzahl gesetzt und es kann daraus ein Wartungsplan für die Zukunft erstellt werden.

5

Selbstverständlich kann der Verschleiß aber auch direkt beispielsweise durch Oberflächenrauigkeitsmessungen und/oder durch kontinuierliche Vermessung der Objekte, beispielsweise des Kolbens 36 oder der Dichtringe ermittelt werden. Vor allem in den Bereichen Steuerungs- und Lernmodus können bestimmte Bewegungsmodi für die Bewegungseinheit 1, wie beispielsweise "Normalfahrt", "Langsamfahrt" oder "Eilfahrt" von Positionierwegen und Geschwindigkeitsprofilen 140 vorgegeben werden.

10

Die Funktionen der Bewegungseinheit 1 sollen nun anhand einer in Fig. 8 dargestellten Steuerung für variable Geschwindigkeiten und Endlagendämpfung eines Kolbens 36 in einer vorbestimmbaren Position erläutert werden.

15

Ausgangspunkt ist dabei die aus der Taktzeit einer Montageanlage sich ergebende, beispielsweise zur Verfügung stehende Bewegungszeit einer Bewegungseinheit 1, insbesondere eines doppelt wirkenden Pneumatikzylinders 13. Diese sollte beispielsweise bei 70 ms liegen. Wie aus Fig. 9 besser ersichtlich, ergibt sich daraus das Geschwindigkeitsprofil 140. Der Pneumatikzylinder 13 wird zum Zeitpunkt und/oder bei Position 141 auf einer Seite 142 mit Druckluft beaufschlagt. Diese kommt von einer zentralen oder dezentralen Druckluftversorgung 143, welche an einem als Schalt-Modul 10 ausgebildeten, elektrisch betätigten 4/2-Wege-Ventil 144 angeschlossen ist. Das elektrisch betätigte 4/2-Wege-Ventil 144, beispielsweise der als Spule ausgebildete Antrieb 145 ist über eine Steuerleitung 49 und dem Treiber 132 mit dem Mikroprozessor 127 verbunden, der über die Schnittstelle 129, die Auswerteeinheit 130 und die Busleitung 136 das Startsignal von der Kontrolleinheit 134 oder einem Steuer-Modul 9 einer anderen Bewegungseinheit 1 erhält.

20

25

30

Durch dieses Startsignal wird das 4/2-Wege-Ventil 144 geschaltet und eine Leitung 146 unter Druck gesetzt. Dabei wird ein als Schalt-Modul 10 ausgebildetes Drosselrückschlagventil 147 in Strömungsrichtung zum Pneumatikzylinder 13 freigegeben und die Druckluft erreicht ungedrosselt ein elektrisch betätigtes 3/2-Wege-Ventil 148. Ein Antrieb 149 dieses Ventiles ist über eine eigene Steuerleitung 49 oder über die Steuerleitung 49 des 4/2-Wege-Ventils 144 mit dem Mikroprozessor 127 verbunden und ist beim Vorlauf des Kolbens 36 unbetätigt, sodaß ein freier Durchlauf der Druc-

35

kluft zur Seite 142 gegeben ist.

Gleichzeitig (zum Zeitpunkt oder Position 141) mit dem Start-Impuls am 4/2-Wege-Ventil 144 wird ein Impuls über eine Steuerleitung 49 an ein weiteres 3/2-Wege-Ventil 150, beispielsweise lediglich vom Mikroprozessor 127 und nicht von der Kontrolleinheit 134 übertragen, welches mit der Seite 151 des Pneumatikzylinders 13 verbunden ist und in diesem betätigten Zustand die Seite 151 beispielsweise über einen Schalldämpfer 152 vollständig entlüftet. Der Kolben 36 kann nun mit vollen Druck auf Seite 142 beschleunigt werden und erreicht beim, im Mikroprozessor 127 oder in der Kontrolleinheit 134 vorgebbaren Zeitpunkt 153 die Position 154. Zum Zeitpunkt 153 wird der Impuls vom Mikroprozessor 127 zum weiteren 3/2-Wege-Ventil 150 abgeschaltet, wodurch dieses beispielsweise federkraftbetätigt in ihre Ruhelage zurück bewegt wird und der Auslaß der Druckluft von der Seite 151 nicht mehr über einen Schalldämpfer 152, sondern mit Gegendruck durch ein weiteres Drosselrückschlagventil 155 erfolgt, wodurch die Kolbengeschwindigkeit bis zum Erreichen von Position 156 reduziert wird.

Bei Position 156 beginnt entweder eine in Fig. 10 nicht dargestellte Verweilzeit, während deren eine beispielsweise an der Kolbenstange 38 angeordnete weitere Bewegungseinheit 1 ihre Aufgabe erfüllt, oder es beginnt der Rücklaufvorgang des Kolbens 36. Dazu wird der Impuls auf dem Antrieb 145 des 4/2-Wege-Ventils 144 aufgehoben, wodurch dieses durch die Federkraft seine Ruhelage einnimmt. In dieser strömt nun die Luft in eine Leitung 157 in Richtung zur Seite 151. Dabei wird das Drosselrückschlagventil 155 ungedrosselt in Richtung des zweiten 3/2-Wege-Ventils 150 durchströmt, dessen Antrieb 149 nicht beaufschlagt wird und somit die Druckluft die Seite 151 erreicht.

Gleichzeitig bei Position 156 wird vom Mikroprozessor 127 ein Impuls an den Antrieb 149 des ersten 3/2-Wege-Ventils 148 abgegeben und dieses betätigt, wodurch die Seite 142 über einen Schalldämpfer 152 vollständig entlüftet wird. Der Kolben 36 bewegt sich nun mit maximaler Geschwindigkeit von Position 156 zu einer Position 158. Bei Erreichen von Position 158 wird der Impuls, d.h. die Spannung am Antrieb 149 des ersten 3/2-Wege-Ventils 148 aufgehoben, wodurch dieses federkraftbetätigt in seine Ruhelage zurückgeführt und den Weg in Richtung zum ersten Drosselrückschlagventil 147 freigibt, wodurch die aus der Seite 142 ausströmende Druckluft gedrosselt und der Kolben 36 abgebremst wird. Sowohl in der Position 141 als auch in der Position 156 können - in Fig. 6 dargestellt - Feststellvorrichtungen 122 beispielsweise in Form von

schaltbaren Endanschlüssen angeordnet sein, welche selbst als Melde- und/oder Überwachungsorgane 16 fungieren können oder aber zusätzliche Melde- und/oder Überwachungsorgane 16 aufweisen. Ist ein solches in Position 141 angeordnet, so würde beispielsweise ein Impuls über eine eigene Steuerleitung 49 oder eine Zentralverbindungs-
5 leitung 135 an den Mikroprozessor 127 geleitet, welcher dieses Signal über die Auswerteeinheit 130 und die Schnittstelle 129 an die Kontrolleinheit 134 weiterführt und/oder selbst zu einem Impuls verarbeitet, in dem er das beispielsweise im Speicher 131 angelegte Programm beendet.

10 Selbstverständlich kann statt der Zeitsteuerung eine Wegmessung in der Antriebseinrichtung 5 erfolgen und entsprechend vorgegebbarer Positionen die beschriebenen Impulse erzeugt und verteilt werden. Die genannten Schalt-Module 10, d.h. das 4/2-Wege-Ventil 144, die 3/2-Wege-Ventile 148, 150 und die Drosselrückschlagventile 147, 155 stellen nur Beispiele dar und können selbstverständlich entsprechend unterschiedlicher
15 Steuerungsfunktionen durch andere Schalt-Module 10 ersetzt und/oder ergänzt werden.

Eine Schwierigkeit der einzelnen Modi liegt darin, einen Referenzparameter zu schaffen, welcher den Ausgangspunkt für die Verknüpfung der einzelnen Steuer-Module 9 bzw. Bewegungseinheiten 1 bildet. Ein derartiger Referenzparameter kann beispielsweise die Geschwindigkeit eines Pneumatikzylinders 13 und damit die Taktzeit einer Bewegungseinheit 1 sein. Hierbei kann nun im Zuge des Initialisierungsmodus die Taktzeit jeder einzelnen Bewegungseinheiten 1 ermittelt und beispielsweise in die zentrale Kontrolleinheit 134 weitergeleitet werden. Dort erfolgt ein Vergleich sämtlicher Taktzeiten der Bewegungseinheiten 1 untereinander und eine Ermittlung der "langsamsten"
20 Bewegungseinheit 1, d.h. die Feststellung der größten Taktzeit der Bewegungseinheiten 1. Auf diese Taktzeit erfolgt dann die Abstimmung der Taktzeiten der übrigen Bewegungseinheiten 1, beispielsweise mit Hilfe des Lernmodus.

In den gemeinsam beschriebenen Fig. 10 und 11 ist nun beispielhaft der Ablauf des
30 Initialisierungsmodus in Kombination mit dem Lernmodus zur Optimierung von Soll-Werten in Hinblick auf die Zykluszeit dargestellt. Soll nun eine Montageanlage aus mehreren nicht dargestellten Bewegungseinheiten 1 zusammengesetzt werden, so wird mit dem Verfahrensschritt 159 begonnen. In diesem erfolgt eine Auswahl einer zu optimierenden physikalischen Zielgröße in der in Fig. 7 dargestellten zentralen Kontrolleinheit 134 und/oder im Steuer-Modul 9 aus einer bestimmten Menge derartiger physikalischen Zielgrößen. Diese können beispielsweise die maximale Geschwindigkeit, der minimale Stoß oder die notwendige Geschwindigkeit sein. Die notwendige
35

Geschwindigkeit einer Bewegungseinheit 1 orientiert sich dabei an jener Bewegungseinheit 1, welche für einen bestimmten von ihr durchzuführenden Montageschritt aus Verfahrensgründen die größte Zeit in Anspruch nimmt. Da diese "langsamste" Bewegungseinheit 1 die Taktzeit der gesamten Montageanlage bestimmt, ist es nicht erforderlich, daß andere Bewegungseinheiten 1, welche "schneller" sind als die "langsamste" Bewegungseinheit 1, die von ihr durchzuführenden Montageschritte in deren minimalen möglichen Einzeltaktzeit vollführen.

Paßt man die Einzeltaktzeiten, d.h. die Einzelgeschwindigkeiten der verschiedenen Bewegungseinheiten 1 jener der "langsamsten" Bewegungseinheit 1 an, so kann dadurch ein unnötiger Verschleiß in den potentiell schnelleren Bewegungseinheiten 1 vermieden werden. Nach dem Verfahrensschritt 159 erfolgt die Sequenz 160. In dieser wird die Verbindung zwischen der zentralen Kontrolleinheit 134 und der ersten Bewegungseinheit 1 bzw. des ersten Steuer-Moduls 9 beispielsweise über die Busleitung 136 hergestellt. Im Anschluß daran erfolgt Vorgang 161. In diesem werden die im Steuer-Modul 9 insbesondere im Speicher 131 festgelegten potentiellen Soll-Werte der Bewegungseinheit 1 beispielsweise maximale Fahrwege in x- und y-Richtung an die zentrale Kontrolleinheit 134 automatisch durch Herstellung der Verbindung in Sequenz 160 übermittelt. Danach schließt Verfahrensschritt 162 an, in dem nun die der entsprechenden Montagesituation der Bewegungseinheit 1 angepaßten aktuellen Soll-Werte der Bewegungseinheit 1 bzw. des Steuer-Moduls 9 an der zentralen Kontrolleinheit 134 oder beispielsweise an einer externen Ein-und/oder Ausgabevorrichtung 79 vorgegeben werden. Ist Verfahrensschritt 162 abgeschlossen, so erfolgt Sequenz 163, welche durch den Lernmodus gebildet wird.

Dieser ist nun in Fig. 11 genauer dargestellt. Der Lernmodus beginnt mit Vorgang 164, bei dem das mit Soll-Werten programmierte Steuer-Modul 9 bzw. die Bewegungseinheit 1 manuell und extern gestartet wird, worauf Verfahrensschritt 165 anschließt. In diesem erfolgt nun die Betätigung der Schalt-Module 10 der Bewegungseinheit 1 entsprechend den eingegebenen aktuellen Soll-Werten. Haben die Schalt-Module 10 ihre vorgegebenen Abläufe beendet und hat damit die Bewegungseinheit 1 beispielsweise ihre entsprechend den Soll-Werten vorgegebene Soll-Position erreicht, so erfolgt in der Sequenz 166 eine Ermittlung der Ist-Werte, d.h. beispielsweise der tatsächlichen Ist-Positionen der Bauteile 3, 4 der Bewegungseinheit 1. Anschließend wird im Vorgang 167 ein Vergleich der ermittelten Ist-Werte mit den eingegebenen Soll-Werten durchgeführt und bei mangelnder Übereinstimmung zum Beginn des Verfahrensschrittes 165 zurückgegangen und damit eine weitere Betätigung der Schalt-Module 10 so-

wie eine Positionsänderung der Elemente, z.B. der Bauteile 3, 4 der Bewegungseinheit 1 durchgeführt. Ist der Soll-Ist-Vergleich im Vorgang 167 erfolgreich, d.h. stimmen die Ist-Werte mit den Soll-Werten überein, so erfolgt eine Speicherung der Ist-Zielgröße der betreffenden Bewegungseinheit 1 in der Sequenz 168. Welche Zielgröße
5 aus einer möglichen Mehrzahl von Ist-Zielgrößen gespeichert werden soll, bestimmt sich dabei nach der in Verfahrensschritt 159 durchgeführten Auswahl der zu optimierenden physikalischen Zielgröße.

Nach erfolgtem Lernmodus der einzelnen Bewegungseinheiten 1, erfolgt in Verfahrensschritt 169 eine Abfrage, ob nun der Verfahrensschritt 159, die Sequenz 160, der Vorgang 161, der Verfahrensschritt 162 und die Sequenz 163 für sämtliche Steuer-Module 9 bzw. sämtliche Bewegungseinheiten 1 durchgeführt ist. Ist dies nicht der Fall, so erfolgt ein Rückschritt zum Beginn der Sequenz 160, wodurch der eben beschriebene Ablauf für ein weiteres Steuer-Modul 9 bzw. eine weitere Bewegungseinheit 1 durchgeführt wird. Sind jedoch alle Steuer-Module 9 bzw. Bewegungseinheiten 1 derart initialisiert bzw. haben diese ihre optimalen Einstellungen gelernt, so erfolgt im Vorgang 170 die Ermittlung des gemeinsamen Zielwertes aller Bewegungseinheiten 1 aus der Menge der in der Sequenz 163 ermittelten und gespeicherten Ist-Zielgrößen der einzelnen Bewegungseinheiten 1.

20 Dieser Zielwert kann beispielsweise, wie bereits angegeben, die Taktzeit der "langsamsten" Bewegungseinheit 1 sein, welche die notwendige Geschwindigkeit für sämtliche Bewegungseinheiten 1 vorgibt. Im Vorgang 171 erfolgt nun beginnend mit der ersten Bewegungseinheit 1, ein Vergleich der Ist-Zielgröße mit dem Zielwert. Stimmen diese
25 nicht überein, so erfolgt Verfahrensschritt 172, welcher beispielsweise durch die Sequenz 163, d.h. durch den Lernmodus, gebildet wird. Nach erfolgtem Lernmodus, d.h. nach Beendigung der Sequenz 163 und Anpassung der Ist-Werte der Bewegungseinheit 1 an den Zielwert erfolgt wiederum Vorgang 171, d.h. neuerlich ein Vergleich der Ist-Zielgröße der ersten Bewegungseinheit 1 mit dem Zielwert. Stimmen diese beiden
30 nicht überein, so wird wieder zurückgegangen bis zum Beginn des Verfahrensschrittes 172, d.h. zum Lernmodus. Ist der Vergleich jedoch erfolgreich, d.h. stimmen diese beiden überein, so erfolgt in Sequenz 173 eine Abfrage, ob alle Ist-Zielgrößen aller Bewegungseinheiten 1 bzw. aller Steuer-Module 9 mittels Vorgang 171 mit dem Zielwert verglichen und angepaßt wurden.

35 Ist dies nicht der Fall, so erfolgt ein Rückschritt bis zum Beginn des Vorganges 171, wo nun die Ist-Zielgröße einer weiteren Bewegungseinheit 1 mit dem Zielwert vergli-

chen wird. Stimmt die Ist-Zielgröße mit dem Zielwert, welche im Vorgang 171 verglichen werden, überein, so erfolgt ein Weitergehen bis zum Beginn der Sequenz 173. Wird durch Sequenz 173 ermittelt, daß alle Ist-Zielgrößen aller Bewegungseinheiten 1 bzw. Steuer-Module 9 mit dem Zielwert verglichen sind, so erfolgt ein Weitergehen zu
5 Vorgang 174, d.h. es beginnt beispielsweise der Steuermodus und/oder der Überwachungsmodus, wobei die Montageanlage ihren Betrieb aufnimmt.

Ergänzend sei erwähnt, daß Verfahrensschritte 159, 162, 165, 169, 172 und/oder Sequenzen 160, 163, 168, 170 und/oder Vorgänge 161, 164, 167, 170 sowohl in der zentralen Kontrolleinheit 134 als auch in einem einzelnen Steuer-Modul 9 einer Bewegungseinheit 1 oder in mehreren Steuer-Modulen 9 und mehreren Bewegungseinheiten 1 vorgegeben werden können.
10

In den gemeinsam beschriebenen Fig. 12 und 13 ist eine weitere Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Bewegungseinheit 1 gezeigt. Diese ist grundsätzlich wie die in Fig. 4 bzw. 5 dargestellte Bewegungseinheit 1 aufgebaut. Die Bewegungseinheit 1 weist benachbart zur Außenfläche 41 Melde- und/oder Überwachungsorgane 16 und Schalt-Module 10 auf. Die Melde- und/oder Überwachungsorgane 16, welche eigene Steuer-Module 9 und/oder Logikelemente 139 aufweisen können, besitzen vorzugsweise symmetrisch um die Mittelebene 106 angeordnete Kontaktierungsöffnungen 175, welche eine Leitungsverbindung zu einer aus beispielsweise zwei Einzelleitern 176 bestehenden Busleitung 136, welche die elektrische Verteilerschiene 72 bildet, durchführt. Die Busleitung 136 kann jedoch auch als 3-Leiter-System ausgebildet sein, wovon ein Leiter als Not-Aus-Leiter ausgebildet ist, über den die Energieversorgung sämtlicher Aktoren 138 unterbrochen wird. Dabei weist das Melde- und/oder Überwachungsorgan 16 beispielsweise ein Initiatorelement 177, einen mit diesem verbundenen, das Logikelement 139 bildenden Elektronikbaustein 178 und Verbindungsleitungen 179 vom Elektronikbaustein 178 zu den Kontaktierungsöffnungen 175 auf, über welche die aufgenommenen Signale vom Initiatorelement 177 auf die Busleitung 136 übertragen wird.
15
20
25
30

Auch die Schalt-Module 10 weisen nicht dargestellte Kontaktierungsöffnungen 175 auf, über welche diese mit Energie über die Busleitung 136 versorgt werden. Die Busleitung 136 besitzt beispielsweise einen kreisförmigen Querschnitt, wodurch es ermöglicht wird, sowohl die Schaltmodule 10, als auch die Melde- und/oder Überwachungsorgane 16, insbesondere deren Position beliebig längs der Bewegungseinheit 1 zu verändern. Es ist jedoch auch möglich, die Busleitung 136 in Leitungen 50, insbesondere in
35

einem Pneumatikschlauch 51 für die Schalt-Module 10 zu integrieren.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß in den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen einzelne Teile unproportional vergrößert dargestellt wurden, um das Verständnis der erfindungsgemäßen Lösung zu verbessern. Des weiteren können auch einzelne
5 Teile der zuvor beschriebenen Merkmalskombinationen der einzelnen Ausführungsbeispiele in Verbindung mit anderen Einzelmerkmalen aus anderen Ausführungsbeispielen, eigenständige, erfindungsgemäße Lösungen bilden.

10 Die diesbezüglichen erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

15

20

25

30

35

Bezugszeichenaufstellung

5	1	Bewegungseinheit	41	Außenfläche
	2	Montageteil	42	Konsole
	3	Bauteil	43	4/2-Wege-Ventil
	4	Bauteil	44	Drosselrückschlagventil
	5	Antriebseinrichtung	45	Drosselrückschlagventil
10	6	Führungsvorrichtung	46	3/2-Wege-Ventil
	7	Steuereinrichtung	47	3/2-Wege-Ventil
	8	Teil	48	Antrieb
	9	Steuer-Modul	49	Steuerleitung
15	10	Schalt-Modul	50	Leitung
	11	Pneumatikventil	51	Pneumatikschlauch
	12	Pneumatikantrieb	52	Eingang
20	13	Pneumatikzylinder	53	Busstecker
	14	Abschlußelement	54	Ausgang
	15	Zylinderrohr	55	Verteilerleiste
	16	Melde- und/oder Überwachungsorgan	56	Leistenlänge
25	17	Näherungsschalter	57	Leistenbreite
	18	Transportvorrichtung	58	Leistenhöhe
	19	Antriebs- und/oder Führungsvorrichtung	59	Stirnfläche
	20	Werkstückträger	60	Öffnung
30	21	Antriebsachse	61	Kanal
	22	Mittelachse	62	Oberseite
	23	Antriebsrad	63	Öffnung
	24	Abstand	64	Zuluftkanal
35	25	Führungsrad	65	Abluftkanal
	26	Fläche	66	Verbindungskanal
	27	Flankenfläche	67	Verbindungskanal
	28	Innenabstand	68	Oberseite
40	29	Ausnehmung	69	Schalldämpfer
	30	Radbreite	70	Unterseite
	31	Oberseite	71	Antrieb
	32	Aufnahme	72	Verteilerschiene
45	33	Rolle	73	Kupplungsvorrichtung
	34	Bohrung	74	Stecker
	35	Bolzen	75	Anzeigeelement
	36	Kolben	76	Display
50	37	Kolbenfläche	77	Eingabevorrichtung
	38	Kolbenstange	78	Tastatur
	39	Druckstück	79	Ein- und/oder Ausgabevorrichtung
	40	Gewindeabschnitt	80	Stirnseitenfläche

5	81	Mehrfachstecker	121	Längselement
	82	Anschlußöffnung	122	Feststellvorrichtung
	83	Zylinderinnenraum	123	Dämpfungsvorrichtung
	84	Kolbenplatte	124	Stoßdämpfer
	85	Flansch	125	Kugelbuchse
10	86	Kolbenkörper	126	Führungswelle
	87	Außenfläche	127	Mikroprozessor
	88	Schlitten	128	Leiterbahn
	89	Längsöffnung	129	Schnittstelle
	90	Oberseite	130	Auswerteeinheit
15	91	Schlittenhöhe	131	Speicher
	92	Unterseite	132	Treiber
	93	Schlitzhöhe	133	D/A-Wandler
	94	Stirnfläche	134	Kontrolleinheit
	95	Schnittstelle	135	Zentralverbindungsleitung
20	96	Innenstirnfläche	136	Busleitung
	97	Busleitung	137	Sensor
	98	Kupplungsvorrichtung	138	Aktor
	99	Außenfläche	139	Logikelement
	100	Busleitung	140	Geschwindigkeitsprofil
25	101	Schnittstelle	141	Position
	102	Auswerteeinheit	142	Seite
	103	Führungsvorrichtung	143	Druckluftversorgung
	104	Länge	144	4/2-Wege-Ventil
	105	Schlitzbreite	145	Antrieb
30	106	Mittelebene	146	Leitung
	107	Tiefe	147	Drosselrückschlagventil
	108	Nut	148	3/2-Wege-Ventil
	109	Nutbreite	149	Antrieb
	110	Nuthöhe	150	3/2-Wege-Ventil
35	111	Vertiefungsnut	151	Seite
	112	Nutbreite	152	Schalldämpfer
	113	Bohrungsabstand	153	Zeitpunkt
	114	Verbindungskanal	154	Position
	115	Ventilpatrone	155	Drosselrückschlagventil
40	116	Bund	156	Position
	117	Kontaktelement	157	Leitung
	118	Befestigungsvorrichtung	158	Position
	119	Linearführung	159	Verfahrensschritt
	120	Verbindungselement	160	Sequenz
45				
50				

	161	Vorgang
	162	Verfahrensschritt
	163	Sequenz
	164	Vorgang
5	165	Verfahrensschritt
	166	Sequenz
	167	Vorgang
	168	Sequenz
10	169	Verfahrensschritt
	170	Vorgang
	171	Vorgang
	172	Verfahrensschritt
15	173	Sequenz
	174	Vorgang
	175	Kontaktierungsöffnung
	176	Einzelleiter
20	177	Initiatorelement
	178	Elektronikbaustein
	179	Verbindungsleitung
25		
30		
35		
40		
45		
50		

Patentansprüche

- 5 1. Bewegungseinheit, beispielsweise für Bereitstellungs-, Handhabungs-, Füge- oder Kontrollsysteme für Montageteile mit über eine Antriebseinrichtung relativ zueinander verstellbaren Bauteilen und mit zumindest einer Führungsvorrichtung für zumindest einen der Bauteile und mit einer Steuereinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein, eine Logikinformation oder eine Businformation
10 (Befehl) verarbeitender Teil (8) der Steuereinrichtung (7) in der Antriebseinrichtung (5) und/oder zumindest in einem der Bauteile (3; 4) integriert und/oder auf einem Bauteil (3; 4) aufgebaut ist.
- 15 2. Bewegungseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (7) zumindest ein Steuer-Modul (9) und/oder ein oder mehrere dem Steuer-Modul (9) zugeordnete Schalt-Module (10) aufweist.
- 20 3. Bewegungseinheit nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (7), insbesondere das Steuer-Modul (9) und/oder die Schalt-Module (10) Eingänge (52), beispielsweise für Signale und/oder Befehle einer zentralen Kontrolleinheit (134) und/oder der Schalt-Module (10) und/oder der Melde- und/oder Überwachungsorgane (16) und/oder von Steuereinrichtungen (7) weiterer Bewegungseinheiten (1) und/oder von externen Ein- und/oder Ausgabevorrichtungen (79) und/oder von Antriebseinrichtungen (5) und/oder von Energie, aufweist.
- 25 4. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingänge (52) über Einfachstecker mit Einzelleitungen verbunden und/oder über zumindest einen Mehrfachstecker mit zumindest einer Mehrfachleitung verbunden und/oder über einen Busstecker (53) mit einer
30 als zentrale Verbindungsleitung ausgebildeten Busleitung (97) verbunden sind.
- 35 5. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (7), insbesondere das Steuer-Modul (9) und/oder die Schalt-Module (10) Ausgänge (54), beispielsweise für Signale und/oder Befehle an die zentrale Kontrolleinheit (134) und/oder an die Schalt-Module (10) und/oder an die Melde- und/oder Überwachungsorgane (16) und/oder an Steuereinrichtungen (7) weitere Bewegungseinheiten (1) und/oder an externe Ein-

und/oder Ausgabevorrichtungen (79) und/oder an Antriebseinrichtungen (5) und/oder für Energie, aufweisen.

- 5 6. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgänge (54) über Einfachstecker mit Einzelleitungen und/oder über den oder einen weiteren Mehrfachstecker mit der oder einer weiteren Mehrfachleitung und/oder über den oder einen weiteren Busstecker (53) mit der oder einer weiteren zentralen Verbindungsleitung verbunden sind.
- 10 7. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (7), insbesondere das Steuer-Modul (9), einen Speicher (131) zur Abspeicherung, insbesondere von Einzelbewegungen aufweist.
- 15 8. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (7), insbesondere das Steuer-Modul (9) eine aus zumindest einem Logikelement (139) bestehende Logikeinheit aufweist, welche den Teil (8) bildet, der Logikinformationen und/oder Befehle und/oder Businformationen, beispielsweise zum Festlegen und/oder Überwachen der
20 Positionen der Bauteile (3; 4) und/oder der Bewegungsparameter der Antriebseinrichtung (5) verarbeitet.
- 25 9. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Logikelement (139) der Steuereinrichtung (7), insbesondere des Steuer-Moduls (9), als Mikroprozessor (127) ausgebildet ist, der über Leiterbahnen (128) oder flexible Steuerleitungen (49) mit beispielsweise einer Schnittstelle (129) für den Busstecker (53) und/oder einer Auswerteeinheit (130) und/oder einem Speicher (131) und/oder einer externen Schnittstelle (129) und/oder einem Treiber (132) und/oder einem D/A-Wandler (133) verbunden ist.
30
10. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (7) eine Steuerenergiequelle, insbesondere eine Batterie, einen Akkumulator und/oder eine Schnittstelle für eine externe Energiequelle aufweist.
- 35 11. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Logikelement (139) als

Elektronikbaustein, beispielsweise als Mikroprozessor (127) oder aber auch als PC oder SPS ausgebildet ist.

12. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Schalt-Modul (10) und/oder ein Logikelement (139), beispielsweise als Pneumatikventil (11) und/oder Relais und/oder Schütz ausgebildet ist.
13. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (7), insbesondere die Schalt-Module (10), mit zumindest einer, beispielsweise als Pneumatikantrieb (12), Hydraulikantrieb, Servomotorantrieb, Elektromotorantrieb, Handantrieb oder Piezoantrieb ausgebildeten Antriebseinrichtung (5) verbunden ist.
14. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (5) eine oder mehrere Übertragungselemente aufweist, welche mit zumindest einem Bauteil (3; 4) verbunden sind und die beispielsweise durch Kupplungen, Zahnriemen, Zahnstangen, Spindeln, Getrieben oder Kulissen ausgebildet sind.
15. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bauteil (4) über eine, beispielsweise als Linearführung (119) und/oder Dreh- und/oder Getriebeführung ausgebildete Führungsvorrichtung (6) an einem vorzugsweise rahmenförmigen, weiteren Bauteil (3) relativ beweglich angeordnet ist.
16. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Bauteil (3; 4) eine oder mehrere standardisierte Schnittstellen (95) für Steuerleitungen (49) und/oder Leitungen (50) von weiteren Montage- und/oder Bearbeitungsvorrichtungen und/oder weiteren Bewegungseinheiten (1) und/oder für Energie und/oder von Steuereinrichtungen (7) aufweist.
17. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Schnittstellen (95, 101, 129) Eingänge (52) und/oder Ausgänge (54) der Steuereinrichtung (7) angeordnet sind, welche über Steckerverbindungen, insbesondere Kupplungsvorrichtungen mit zumindest

einer Steuereinrichtung (7) einer weiteren Bewegungseinheit (1) leitungsverbunden sind.

18. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalt-Module (10) an der Antriebseinrichtung (5) angeordnet oder in diese integriert sind.

19. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalt-Module (10) als Ventilpatronen (115) ausgebildet sind, welche in einer Führungsvorrichtung (103) der Antriebseinrichtung (5) angeordnet sind.

20. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schalt-Modul (10), insbesondere die Ventilpatrone (115) ein Steuer-Modul (9) aufweist.

21. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der als Pneumatikzylinder (13) ausgebildete Pneumatikantrieb (12) stirnseitige Abschlußelemente (14) aufweist, die relativ zueinander verstellbar an oder in einem Zylinderrohr (15) der Pneumatikzylinder (13) gelagert sind.

22. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Melde- und/oder Überwachungsorgane (16), beispielsweise Endschalter und/oder Näherungsschalter (17) und/oder Wegmeßsystem und/oder Positionsermittlungssysteme und/oder Erschütterungssensoren und/oder Kraftsensoren ausgebildet ist.

23. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bauteil (3; 4) über eine am weiteren Bauteil (4; 3) angeordnete lösbare Feststellvorrichtung (122) in zumindest einer Bewegungsrichtung lagebegrenzt ist.

24. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Feststellvorrichtung (122) beispielsweise durch eine Dämpfungsvorrichtung (123), eine Bremsvorrichtung oder eine Arretiervorrichtung gebildet ist.

25. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (7) zumindest ein Anzeigeelement (75) aufweist, welches beispielsweise als Display (76) mit Klartextanzeige, Nummernanzeige, Leuchtdioden oder als akustisches Informationselement ausgebildet ist.
26. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (7) eine Eingabevorrichtung (77), beispielsweise in Form einer Tastatur (78) oder eines Touch-Screens aufweist.
27. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Touch-Screen das Anzeigeelement (75) mit der Eingabevorrichtung (77) kombiniert.
28. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnittstellen (95, 101, 129) und/oder die Eingänge (52) und/oder die Ausgänge (54) als Kupplungsvorrichtungen steckbar ausgebildet sind.
29. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Bauteil (3; 4) eine elektrische Verteilerschiene (72) und/oder eine pneumatische Verteilerleiste (55) aufweist.
30. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Verteilerschiene (72) und/oder die pneumatische Verteilerleiste (55) Steuerleitungen (49) und/oder Leitungen (50) und/oder Kanäle (61) aufweist, welche vorzugsweise im Bauteil (3; 4) integriert sind.
31. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an und/oder in der pneumatischen Verteilerleiste (55) die Schalt-Module (10) angeordnet sind, welche über Öffnungen (63) mit in der pneumatischen Verteilerleiste (55) angeordneten Öffnungen (60) vorzugsweise steckbar verbunden sind.
32. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Bauteil (3; 4) zumindest eine Befesti-

gungsvorrichtung (118) für die Melde- und/oder Überwachungsorgane (16), vorzugsweise in Form einer Führungsvorrichtung (103), aufweist.

33. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Melde- und/oder Überwachungsorgane (16) und/oder die Schalt-Module (10) und/oder die Steuer-Module (9) auf der, beispielsweise durch eine Busleitung (97) gebildeten elektrischen Verteilerschiene (72) beweglich angeordnet sind.
34. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Melde- und/oder Überwachungsorgane (16) Steuer-Module (9) und/oder Logikelemente (139) aufweisen.
35. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung (79), beispielsweise als Keyboard und/oder als Lesegerät für Chipkarten, Magnetkarten, CD's, Disketten, Bänder und/oder als Datenhandschuh und/oder als Touch-Screen ausgebildet ist.
36. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenübermittlung von der Steuereinrichtung (7) zur Kontrolleinheit (134) und/oder von den einzelnen Bestandteilen der Steuereinrichtung (7) zu dieser drahtlos, beispielsweise optisch mittels Laser oder beispielsweise mittels Infrarot oder Ultraschall erfolgt.
37. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Position der Bauteile (3; 4) und/oder der Montageteile (2) mittels eines lokalen Positioniersystems ermittelt wird.
38. Bewegungseinheit nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Datenhandschuh über Eingänge (52) und/oder Ausgänge (54) mit der Steuereinrichtung (7) und/oder der Kontrolleinheit (134) vorzugsweise kuppelbar verbunden ist.
39. Verfahren zum Betrieb einer Bewegungseinheit und/oder einer, aus mehreren Bewegungseinheiten zusammengesetzten Anlage, insbesondere einer Montageanlage, bei dem Soll-Werte für die Bewegungseinheit, wie beispielsweise der

Weg in x-, y-Richtung, Geschwindigkeit, Zykluszeit, Vorschubkraft u.a. in einer Steuervorrichtung, insbesondere in einem Steuer-Modul der Bewegungseinheit oder in einer zentralen Kontrolleinheit vordefiniert werden, worauf zu diesen Soll-Werten die Ist-Werte der Bewegungseinheit oder von Aktoren, insbesondere von Schalt-Modulen
5 erfaßt und verändert werden, dadurch gekennzeichnet, daß mittels eines, in der Steuervorrichtung und/oder in der zentralen Kontrolleinheit vorgegebenen Lernmodus zumindest ein Ist-Wert der Bewegungseinheit mit zumindest einem Soll-Wert verglichen und an diesen angepaßt wird oder als Soll-Wert definiert wird, welcher einen beispielsweise in Hinblick auf Zykluszeit, Verschleiß, Erschütterung, u.a. optimierten
10 Zielwert darstellt, auf welchen die Ist-Werte angepaßt werden.

40. Verfahren nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß für jede Bewegungseinheit ein Lernmodus durchgeführt wird, in welchem der Ist-Wert einer vorgegebenen Zielgröße ermittelt wird, worauf nach Abschluß des Lernmodus der letzten Bewegungseinheit diese Ist-Werte verglichen und einer als Zielwert ausgewählt
15 wird.

41. Verfahren nach Anspruch 39 oder 40, dadurch gekennzeichnet, daß der Zielwert beispielsweise durch den Wert der größten Taktzeit einer Bewegungseinheit oder durch die Zykluszeit gebildet wird.
20

42. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 39 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß der Lernmodus durch in der Steuervorrichtung, insbesondere im Steuer-Modul angeordnete Fuzzy-Logik, neuronale Netzwerke oder genetische Algorithmen gebildet wird.
25

43. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 39 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß nach abgeschlossenen Lernmodus oder während desselben ein Überwachungsmodus beginnt, welcher den Intervall zweier aufeinanderfolgender Aktivierungen des Lernmodus erfaßt, speichert und mit weiteren derartigen
30 Intervallen vergleicht und bei Erreichen eines Soll-Intervallwertes eine Wartungsinformation an die zentrale Kontrolleinheit oder eine externe Ein-und/oder Ausgabevorrichtung weiterleitet.

1/10

Fig.1

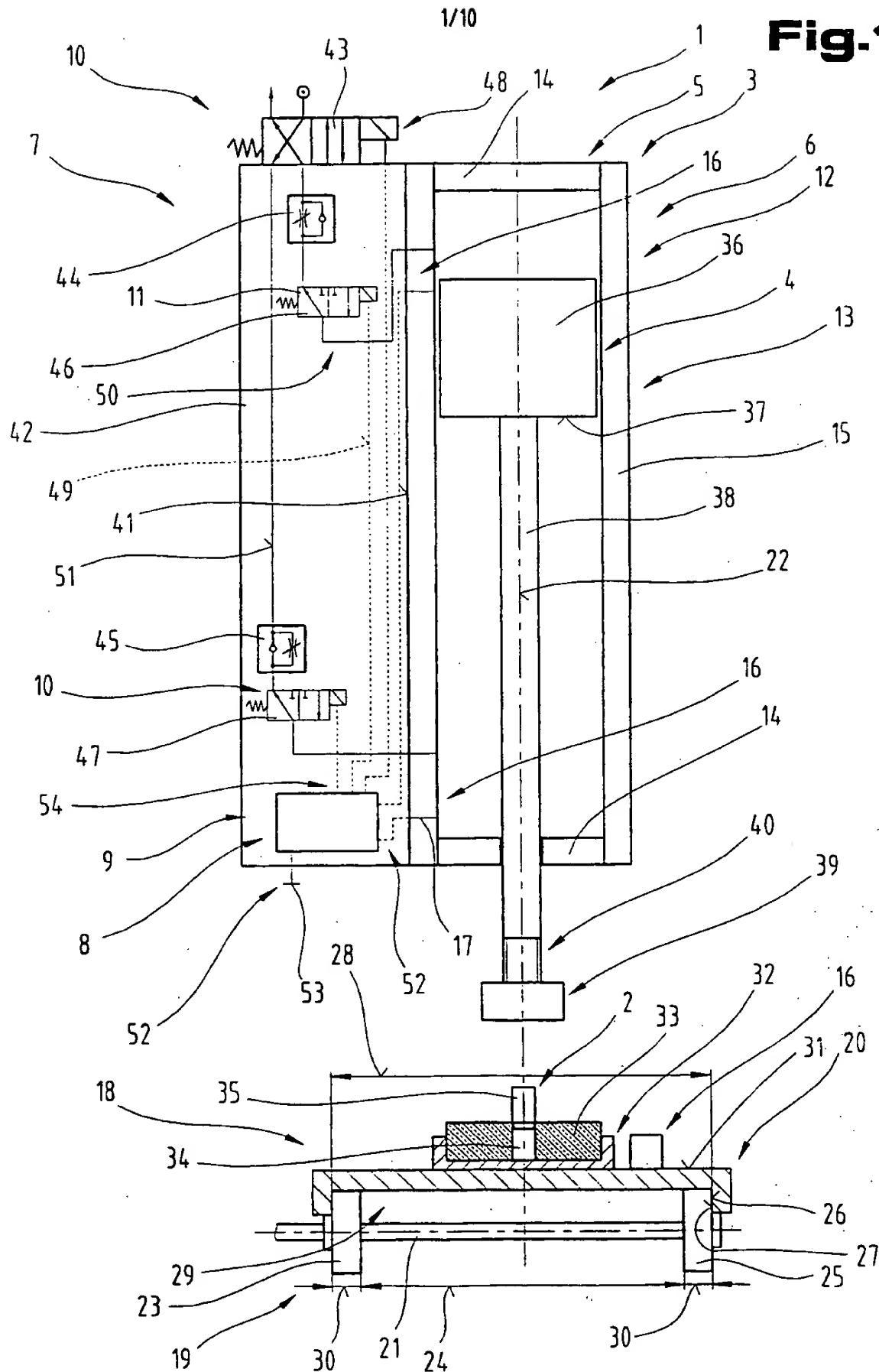
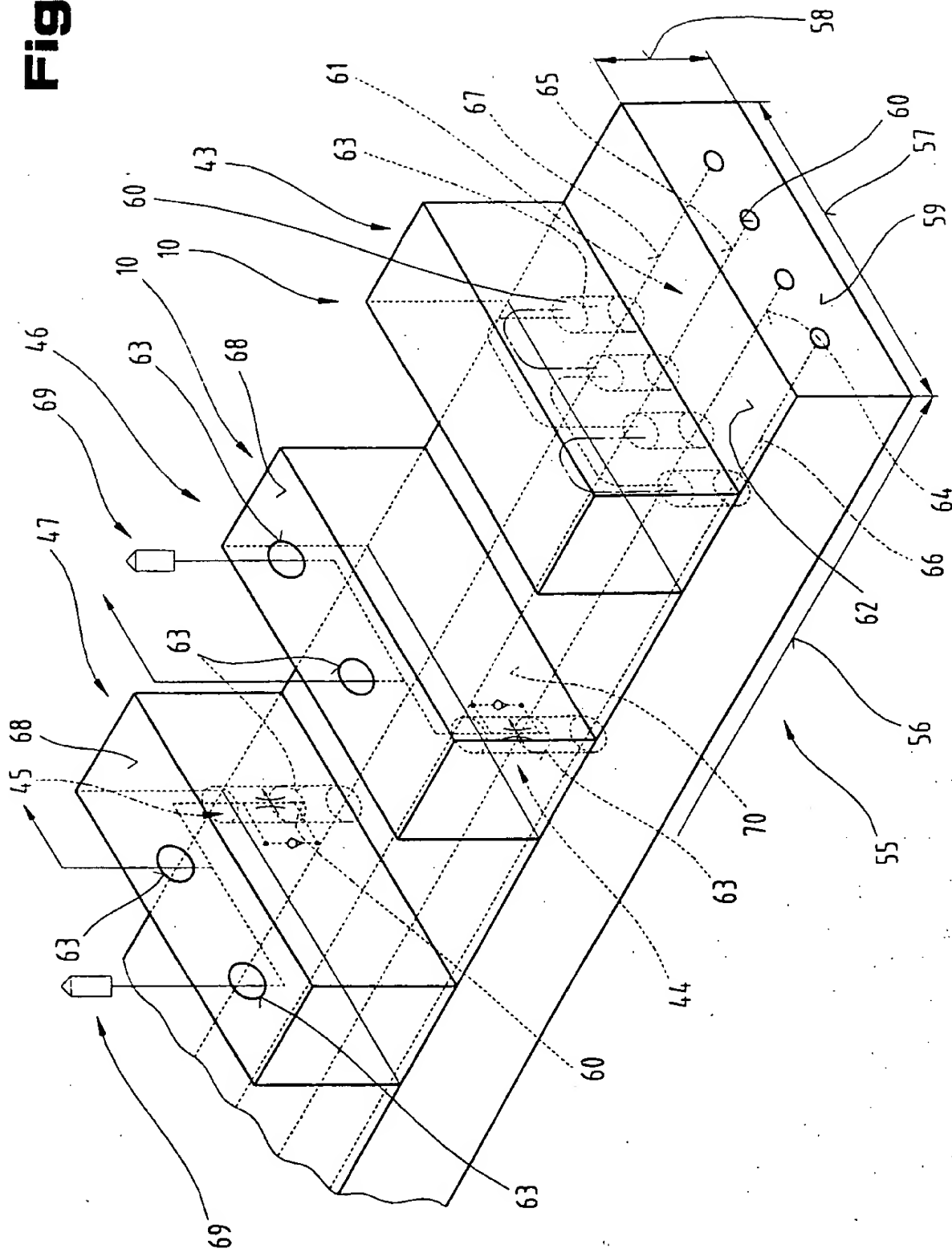


Fig. 2



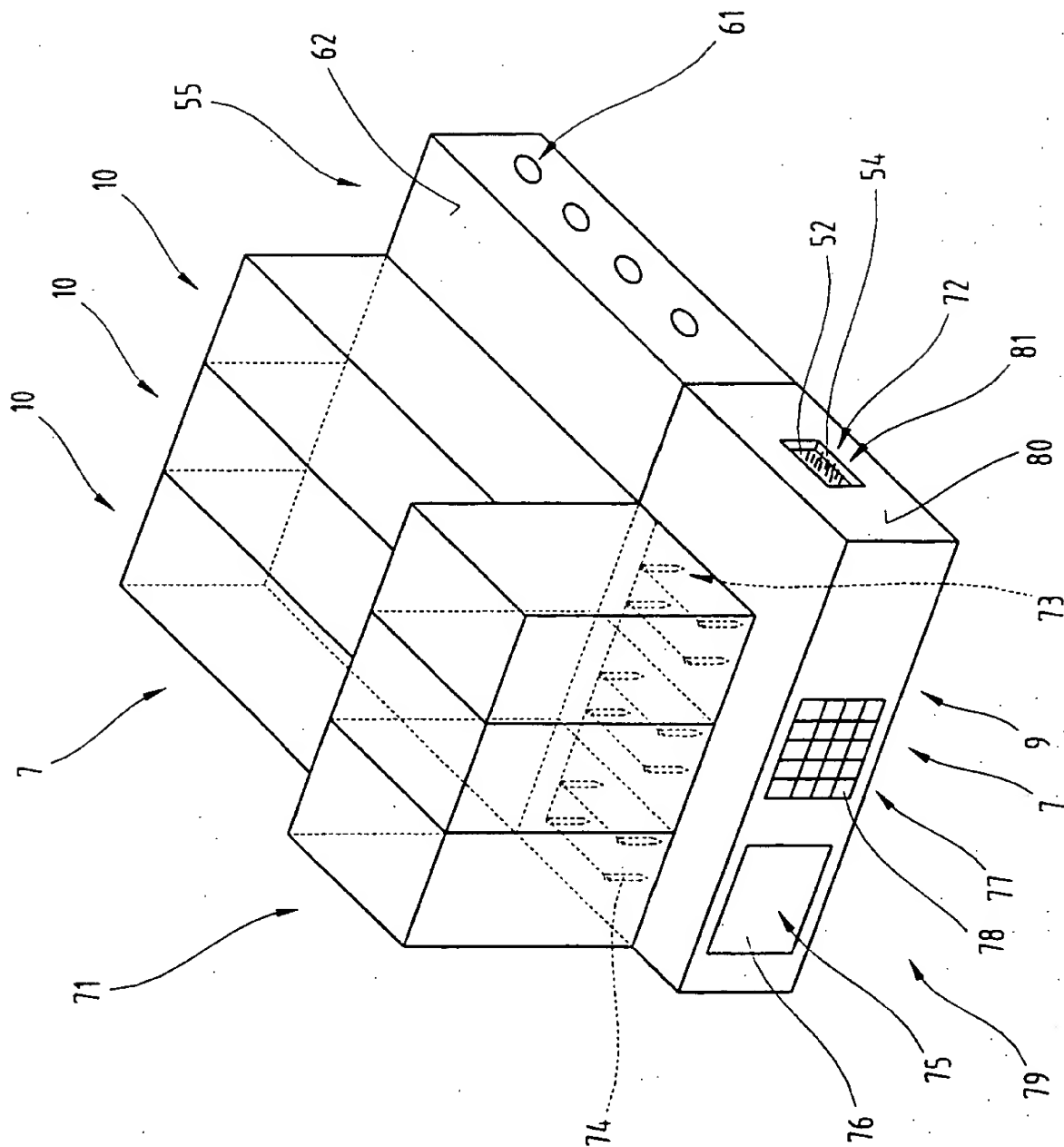


Fig. 3

4/10

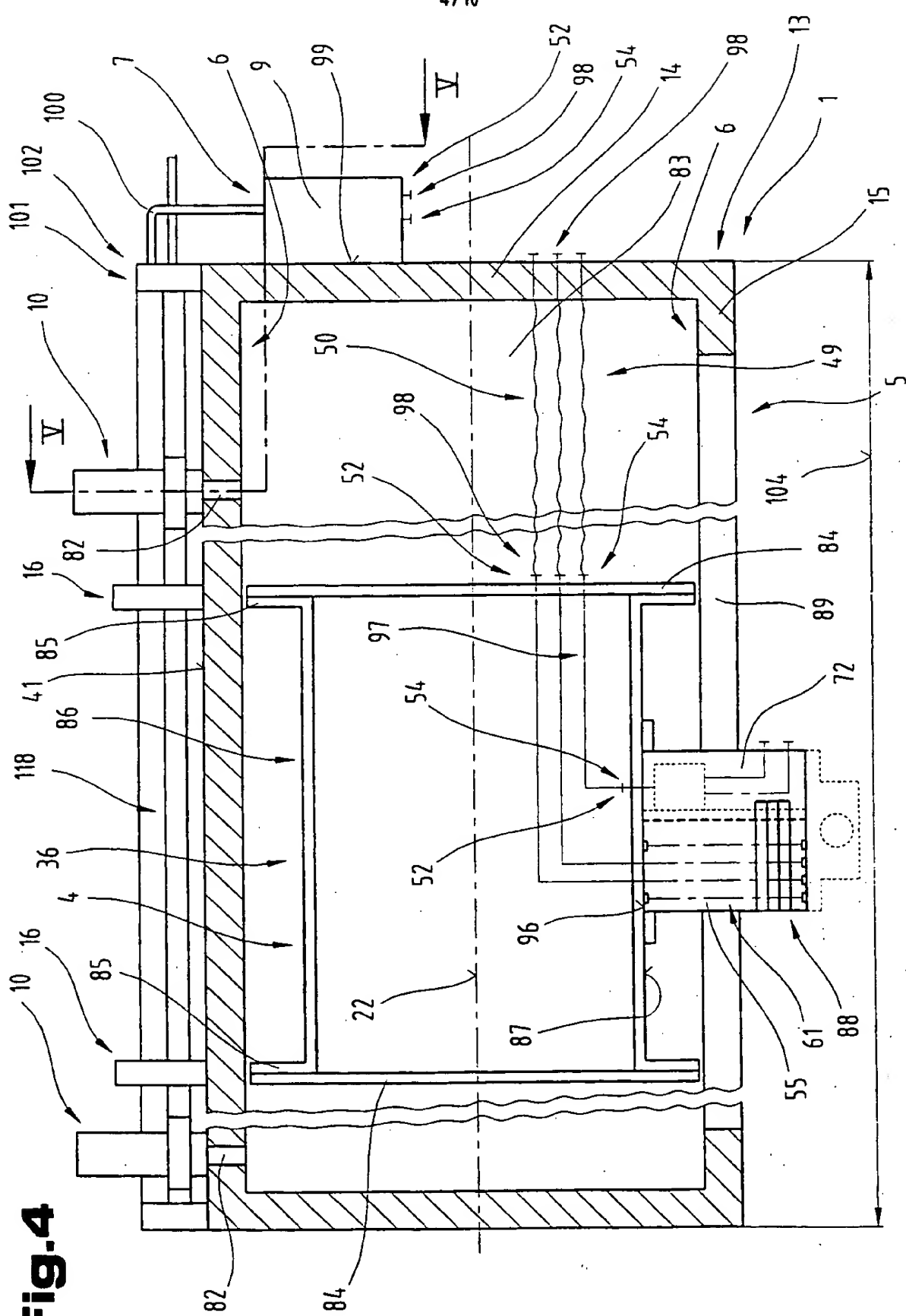
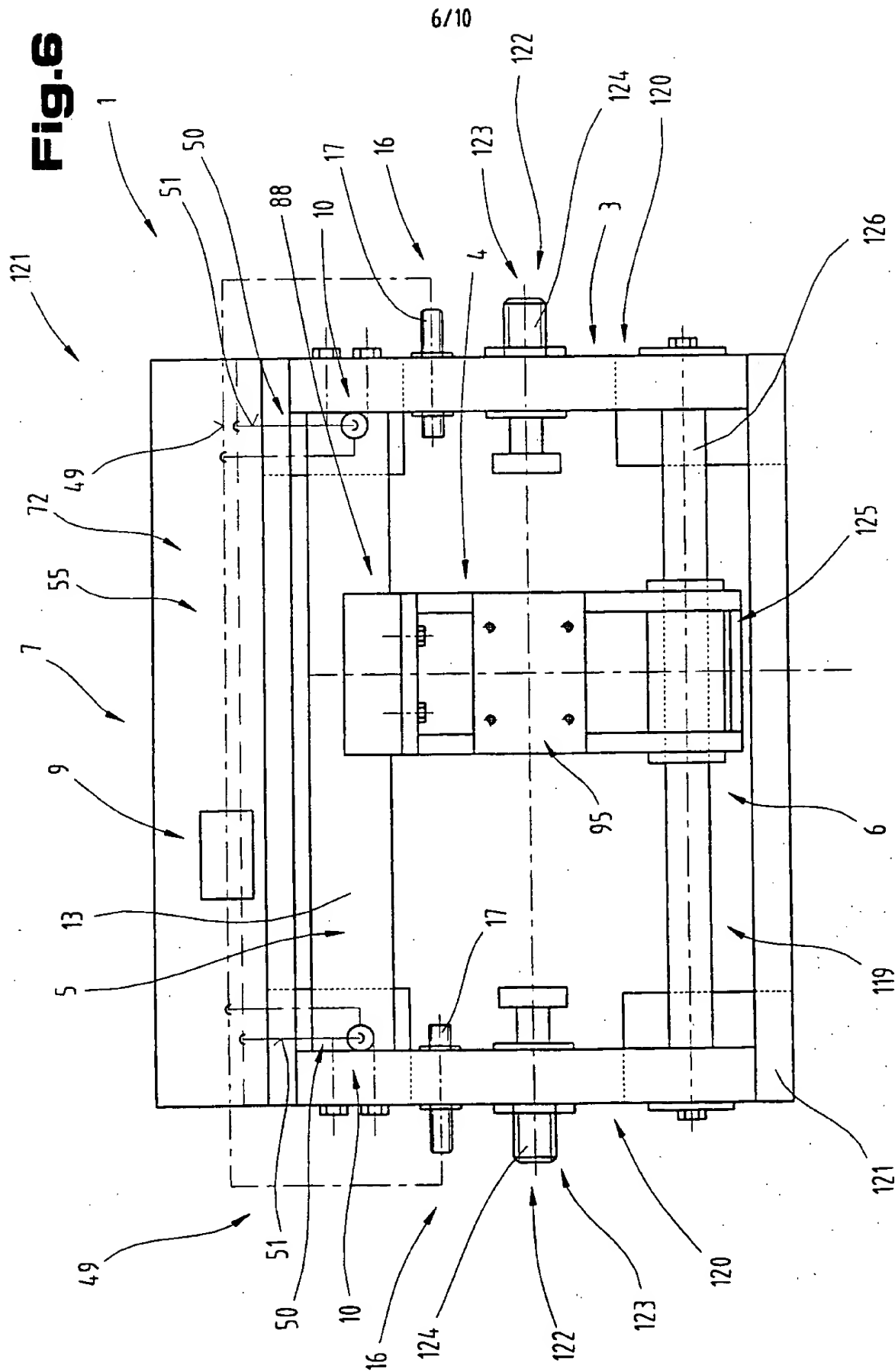


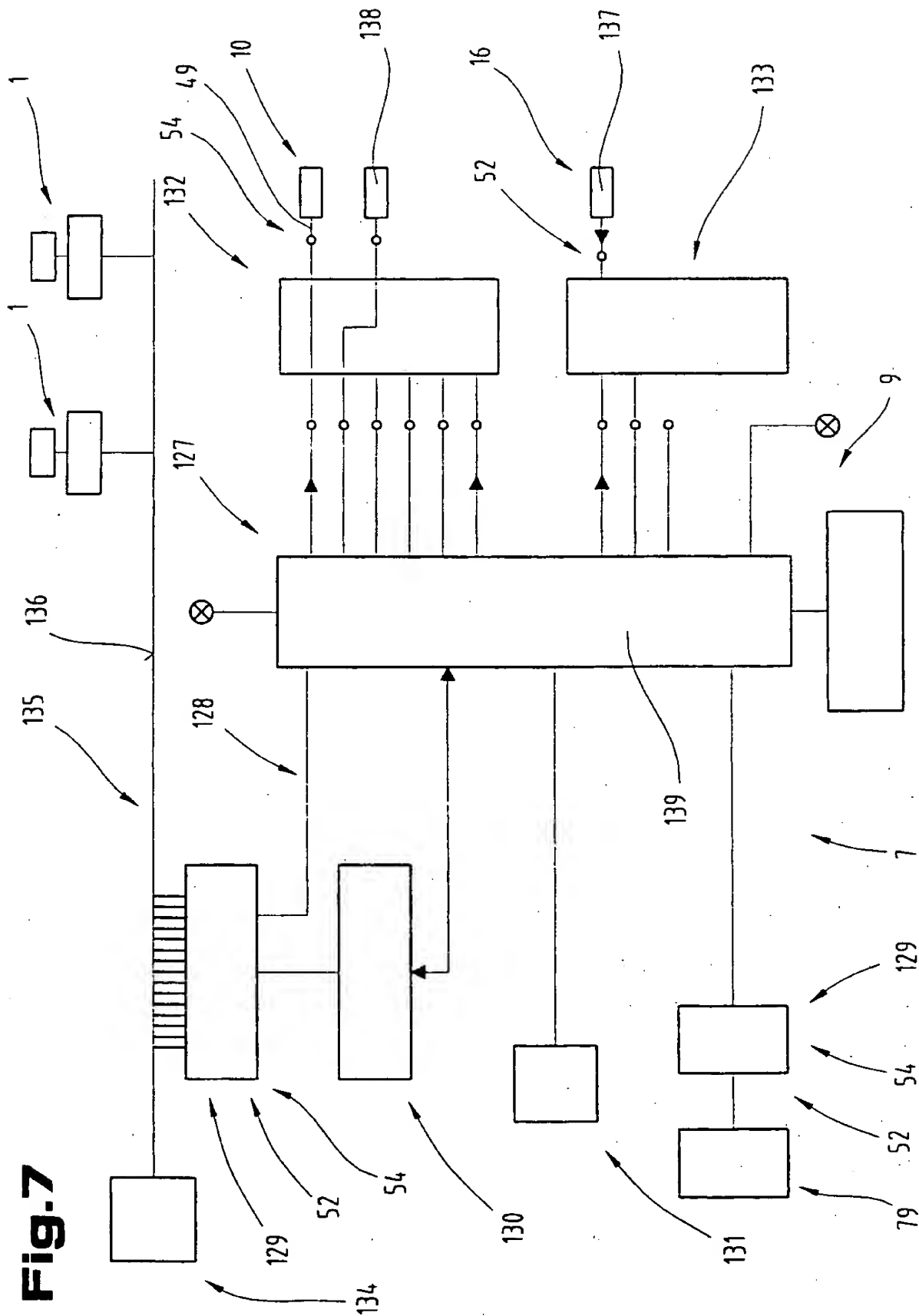
Fig.4



Fig.6



7-9-11



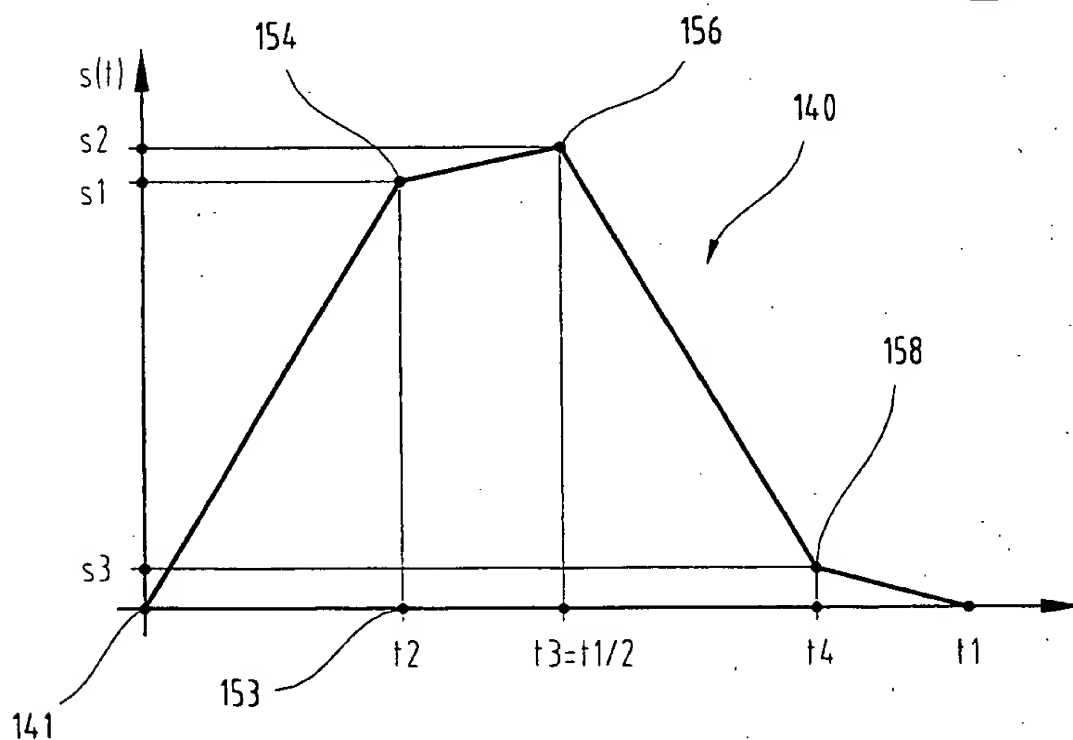


Fig.10

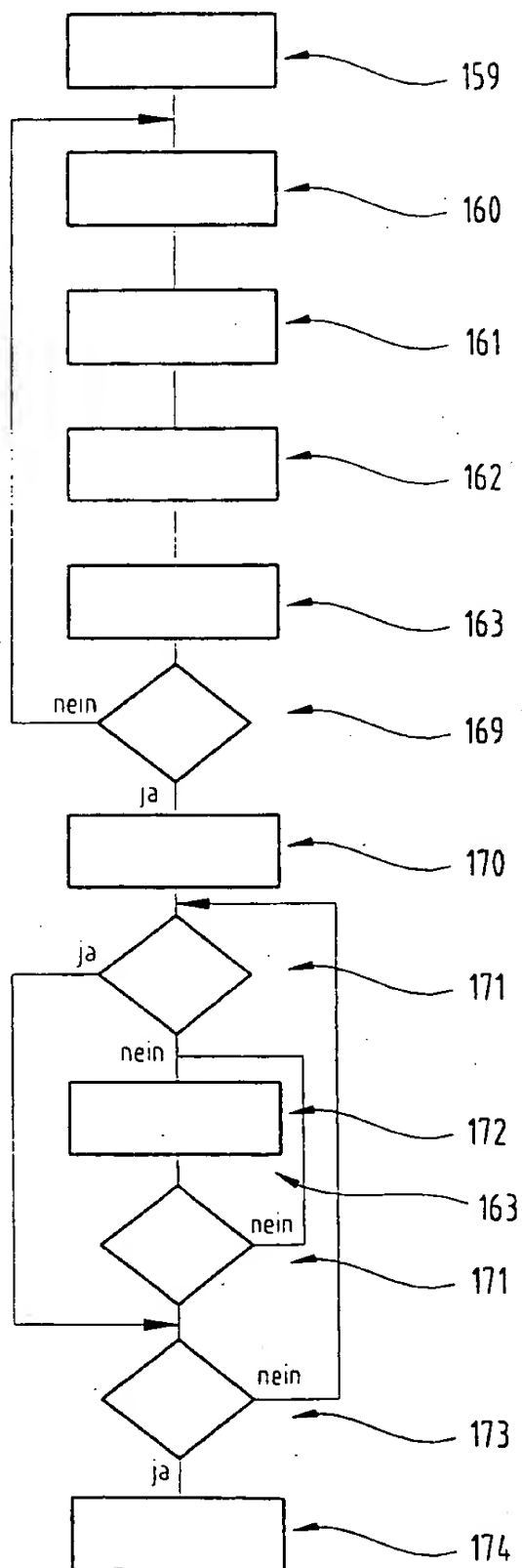


Fig.11

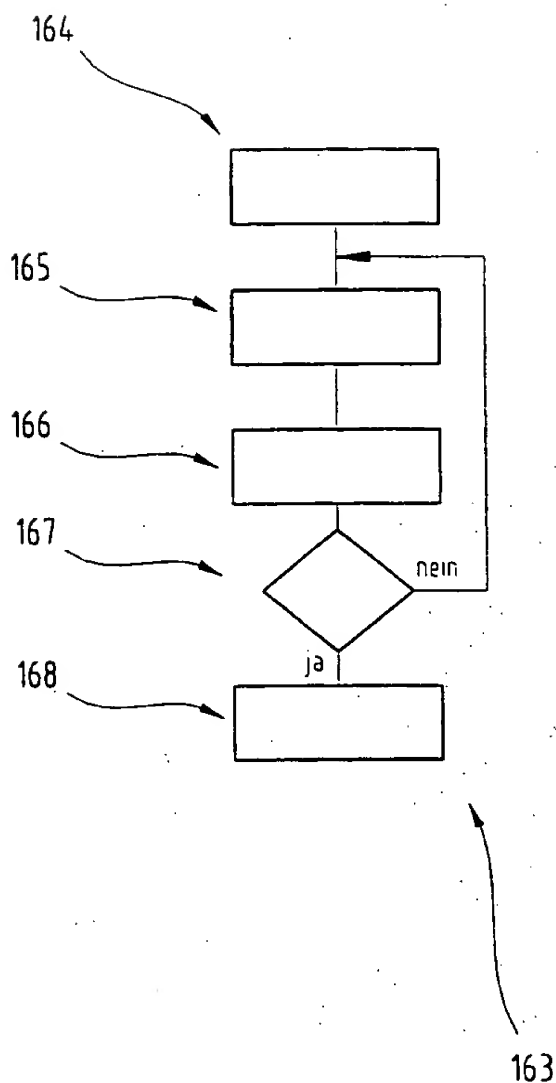


Fig.12

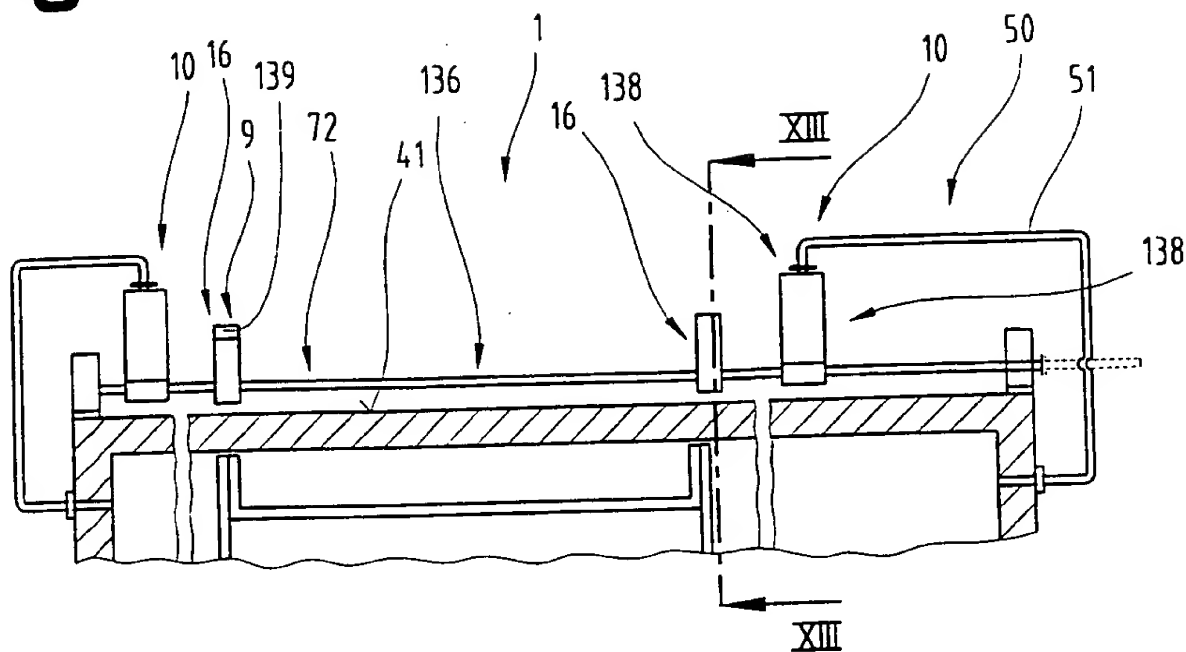
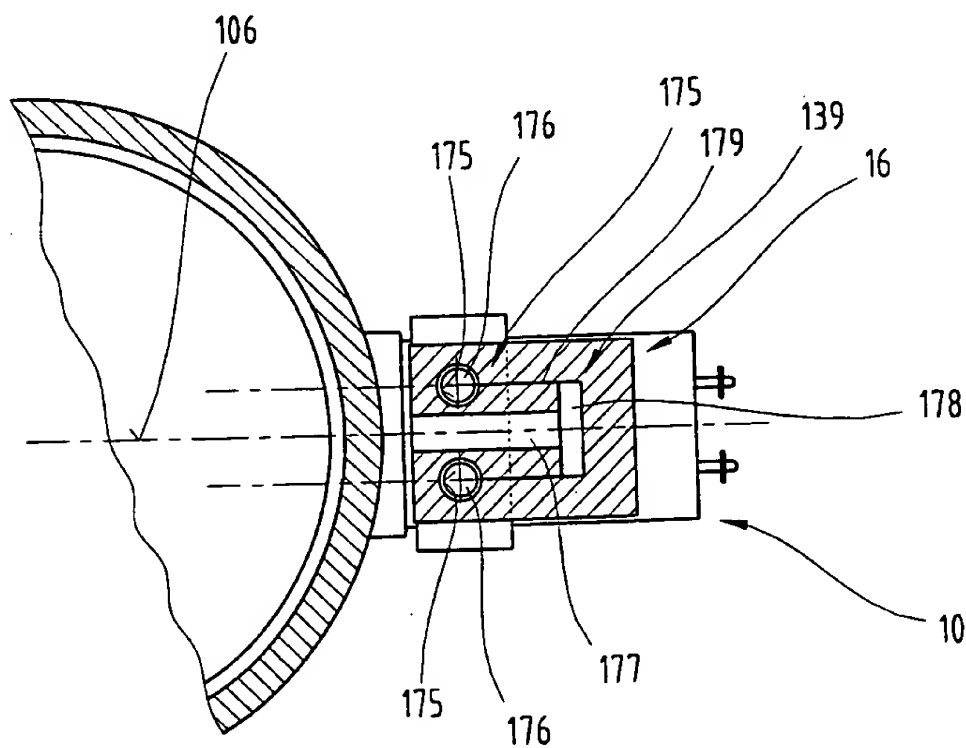


Fig.13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/AT 98/00194

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G05B19/414

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 240 965 A (VICKERS INC) 14 October 1987 see the whole document	1-43
X	EP 0 275 992 A (DUERR GMBH & CO) 27 July 1988 see the whole document	1-11, 39-41
Y	---	42, 43
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 January 1999

Date of mailing of the international search report

13/01/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epò nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hausser, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/AT 98/00194

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0240965	A	14-10-1987	US 4757747 A	19-07-1988
			CA 1328002 A	22-03-1994
			CA 1335605 A	16-05-1995
			JP 2653434 B	17-09-1997
			JP 62297504 A	24-12-1988
EP 0275992	A	27-07-1988	DE 3701554 A	04-08-1988
FR 2657807	A	09-08-1991	NONE	
WO 9723839	A	03-07-1997	US 5771174 A	23-06-1998
			CA 2239716 A	03-07-1997
			EP 0868703 A	07-10-1998
US 4841450	A	20-06-1989	SE 462541 B	09-07-1990
			AU 3315984 A	29-03-1985
			CA 1216048 A	30-12-1986
			EP 0189404 A	06-08-1986
			GB 2148544 A,B	30-05-1985
			SE 8304743 A	03-03-1985
			WO 8501007 A	14-03-1985
DE 4232519	A	24-03-1994	FR 2696017 A	25-03-1994
			GB 2271655 A,B	20-04-1994
			IT 1272597 B	26-06-1997

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Application No.
PCT/AT 98/00194

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FUKUDA T ET AL: "FUZZY, NEURAL NETWORK, AND GENETIC ALGORITHM BASED CONTROL SYSTEM" PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ELECTRONIC CONTROL AND INSTRUMENTATION. (IECON), BOLOGNA, SEPT. 5 - 9, 1994 ROBOTICS, VISION AND SENSORS, FACTORY AUTOMATION, EMERGING TECHNOLOGIES, vol. 2, no. CONF. 20, 1994, pages 1220-1225, XP000525500 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS see the whole document ---	42,43
X	FR 2 657 807 A (ELECTRONIQUE INF APPLIC) 9 August 1991 see the whole document ---	1-11,39
A	WO 97 23839 A (MEASUREX CORP) 3 July 1997 see the whole document ---	1-43
A	US 4 841 450 A (FREDRIKSSON LARS-BERNO) 20 June 1989 see the whole document ---	1-43
A	DE 42 32 519 A (MANNESMANN AG) 24 March 1994 see the whole document -----	1-43

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts A 97/01384	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/AT 98/ 00194	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 18/08/1998	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 18/08/1997
Anmelder STICHT, Walter		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nichtrecherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

2. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

3. ☐ In der internationalen Anmeldung ist ein **Protokoll einer Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** offenbart; die internationale Recherche wurde auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt,

☐ das zusammen mit der internationalen Anmeldung eingereicht wurde.
☐ das vom Anmelder getrennt von der internationalen Anmeldung vorgelegt wurde,

☐ dem jedoch keine Erklärung beigelegt war, daß der Inhalt des Protokolls nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der eingereichten Fassung hinausgeht.

☐ das von der Internationalen Recherchenbehörde in die ordnungsgemäße Form übertragen wurde.

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt.

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der Feld III angegebenen Fassung von dieser Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Internationalen Recherchenbehörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen:
 Abb. Nr. 1 ☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen ☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

PCT/AT 98/00194

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G05B19/414

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 240 965 A (VICKERS INC) 14. Oktober 1987 siehe das ganze Dokument ---	1-43
X	EP 0 275 992 A (DUERR GMBH & CO) 27. Juli 1988 siehe das ganze Dokument ---	1-11, 39-41
Y	---	42, 43
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Januar 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

13/01/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hauser, L

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	FUKUDA T ET AL: "FUZZY, NEURAL NETWORK, AND GENETIC ALGORITHM BASED CONTROL SYSTEM" PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ELECTRONI CONTROL AND INSTRUMENTATION. (IECON), BOLOGNA, SEPT. 5 - 9, 1994 ROBOTICS, VISION AND SENSORS, FACTORY AUTOMATION, EMERGING TECHNOLOGIES, Bd. 2, Nr. CONF. 20, 1994, Seiten 1220-1225, XP000525500 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS siehe das ganze Dokument ---	42,43
X	FR 2 657 807 A (ELECTRONIQUE INF APPLIC) 9. August 1991 siehe das ganze Dokument ---	1-11,39
A	WO 97 23839 A (MEASUREX CORP) 3. Juli 1997 siehe das ganze Dokument ---	1-43
A	US 4 841 450 A (FREDRIKSSON LARS-BERNO) 20. Juni 1989 siehe das ganze Dokument ---	1-43
A	DE 42 32 519 A (MANNESMANN AG) 24. März 1994 siehe das ganze Dokument -----	1-43

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

nationales Aktenzeichen

PCT/AT 98/00194

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0240965 A	14-10-1987	US 4757747 A CA 1328002 A CA 1335605 A JP 2653434 B JP 62297504 A	19-07-1988 22-03-1994 16-05-1995 17-09-1997 24-12-1988
EP 0275992 A	27-07-1988	DE 3701554 A	04-08-1988
FR 2657807 A	09-08-1991	KEINE	
WO 9723839 A	03-07-1997	US 5771174 A CA 2239716 A EP 0868703 A	23-06-1998 03-07-1997 07-10-1998
US 4841450 A	20-06-1989	SE 462541 B AU 3315984 A CA 1216048 A EP 0189404 A GB 2148544 A, B SE 8304743 A WO 8501007 A	09-07-1990 29-03-1985 30-12-1986 06-08-1986 30-05-1985 03-03-1985 14-03-1985
DE 4232519 A	24-03-1994	FR 2696017 A GB 2271655 A, B IT 1272597 B	25-03-1994 20-04-1994 26-06-1997

09/485947-50
Translation

3700

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

3726

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference A 97/01384	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/AT98/00194	International filing date (day/month/year) 18 August 1998 (18.08.1998)	Priority date (day/month/year) 18 August 1997 (18.08.1997)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G05B 19/414		
Applicant STICHT, Walter		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 10 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 13 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☒ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability, citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

RECEIVED
MAY 18 2000
TC 700 MAIL ROOM

Date of submission of the demand 11 March 1999 (11.03.1999)	Date of completion of this report 19 November 1999 (19.11.1999)
Name and mailing address of the IPEA/EP European Patent Office D-80298 Munich, Germany Facsimile No. 49-89-2399-4465	Authorized officer Telephone No. 49-89-2399-0

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/AT98/00194

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.):

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 6-32, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages 1-5,5a, filed with the letter of 11 October 1999 (11.10.1999),
pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. 1-43, filed with the letter of 11 October 1999 (11.10.1999),
Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/10-10/10, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/AT98/00194

IV. Lack of unity of invention

1. In response to the invitation to restrict or pay additional fees the applicant has:

- ☐ restricted the claims.
- ☐ paid additional fees.
- ☐ paid additional fees under protest.
- ☐ neither restricted nor paid additional fees.

2. ☒ This Authority found that the requirement of unity of invention is not complied with and chose, according to Rule 68.1, not to invite the applicant to restrict or pay additional fees.

3. This Authority considers that the requirement of unity of invention in accordance with Rules 13.1, 13.2 and 13.3 is

- ☐ complied with.
- ☒ not complied with for the following reasons:

see separate sheet

4. Consequently, the following parts of the international application were the subject of international preliminary examination in establishing this report:

- ☒ all parts.
- ☐ the parts relating to claims Nos. _____

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/AT 98/00194

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: IV.3

The subject of independent Claim 1 is already known (see Box V below for the grounds for this objection). The application therefore fails to meet the requirement of unity of invention (PCT Rule 13.1) because there is no technical relationship between the subjects of the groups of claims which are dependent on Claims 1 and 2 involving one or more of the same or corresponding special technical features (PCT Rule 13.2).

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/AT 98/00194

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	2-43	YES
	Claims	1	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-43	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-43	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

The following documents can be considered relevant prior art:

- D1: EP-A-0 240 965 (VICKERS INC), 14 October 1987
 D2: FR-A-2 657 807 (ELECTRONIQUE INF APPLIC), 9 August 1991
 D3: EP-A-0 275 992 (DUERR GMBH & CO), 27 July 1988
 D4: Fukuda T et al.; "FUZZY, NEURAL NETWORK, AND GENETIC ALGORITHM BASED CONTROL SYSTEM", PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ELECTRONIC CONTROL AND INSTRUMENTATION (IECON), BOLOGNA, 5-9 SEPTEMBER 1994, ROBOTICS, VISION AND SENSORS, FACTORY AUTOMATION, EMERGING TECHNOLOGIES, Vol. 2, No. CONF. 20, 1994, pages 1220-1225, XP000525500, INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS

1. Claim 1

Document D1 describes (see Figure 1) a system incorporating one or more displacer units (column 6, lines 14-18), said displacer units (shown in Figures 2 and 4) comprising components (84, 88) that can be moved relative to each other by a drive unit (34) which is controlled by at least one switching module (26). The displacer units also comprise at least one guide for at least one of the components (84), and a control device (32). The switching module (26) and at least one logic information processing or bus information processing part (58) of the control device are mounted in the drive unit (34) (column 3, lines 40-52; column 4, lines

17-25; column 7, line 53 - column 8, line 3).

The subject of Claim 1 is therefore not novel (PCT Article 33(2)).

A displacer unit with similar features is already known from document D2 (Figures 1, 3 and 4; also page 1, lines 26-32, and page 2, lines 37-40), and an operating principle which is comparable to that claimed in the present application is already known from document D3 (modular control devices; see D3, Figures 1 and 2; column 1, line 61 - column 2, line 4, and column 4, lines 5-7).

2. Claim 2

As outlined in point 1 above, Figure 1 in document D1 describes a system incorporating one or more displacer units (column 6, lines 14-18), said displacer units (shown in Figures 2 and 4) comprising components (84, 88) that can be moved relative to each other by a drive unit (34) which is controlled by at least one switching module (26). The displacer units also comprise at least one guide for at least one of the components (84), and a control device (32) and/or a central control unit (36) which provides setpoint values for one parameter of the displacer units. The switching module (26) and at least one logic information processing or bus information processing part (58) of the control device are mounted in the drive unit (34) (column 3, lines 40-52; column 4, lines 17-25; column 7, line 53 - column 8, line 3). There is also a part (56) of the control device for processing logic information or bus information (commands) or sensor setpoint and actual values, said part being designed to compare and adjust (58) the setpoint values and/or actual values (column 3, lines 42-56; column 11, lines 25-35; column 12, line 40 - column 13, line 4).

The subject of Claim 2 differs from the above only inasmuch as the control device and/or the central control unit is/are designed with a learning mode for approximating the

actual values to the setpoint values in order to establish target values.

Control devices of this type for approximating actual values to setpoint values in a closed-loop control system via an adaptive controller (i.e. using a control algorithm designed as a "learning process" to adjust the control parameters) are already known in the art (see document D4).

The idea of incorporating such a feature in the displacer unit described in D1 can therefore be regarded as obvious to a person skilled in the art, particularly since the resulting advantages are readily foreseeable. Hence the subject of Claim 2 is not inventive (PCT Article 33(3)).

3. Claims 3-38

The features of Claims 3-38, insofar as they are not already known from the prior art according to D1, D2 and D3, simply define circuit configurations which apply the operating principle (modular control devices) defined by the features of Claim 1, which are considered to be conventional solutions to the problem addressed.

The subject matter of Claims 3-38 is therefore not inventive (PCT Article 33(3)).

4. Claim 39

Document D1 describes a method for operating a displacer unit whereby, in a closed-loop control process, predetermined setpoint values for the displacer unit are compared with measured actual values in a control device or central control unit and the actual values are adjusted to match the setpoint values (column 3, lines 38-52; column 4, lines 17-35; column 4, line 50 - column 5, line 9). The subject of Claim 39 differs only by virtue of the method step whereby a predefined learning mode in the control unit is used to compare at least one actual value for a parameter of the displacer unit with at least one setpoint value for

the same parameter and is adjusted to match the setpoint value or is itself defined as a setpoint value.

However, as explained in point 2 above, this is a familiar procedure for a person skilled in the art, since the use of adaptive control systems is considered a routine measure.

The subject of Claim 39 is therefore not inventive (PCT Article 33(3)).

A similar method is already known from document D3 (column 3, lines 20-39, and column 5, lines 23-47).

5. Claims 40-43

The features of Claims 40-43, insofar as they are not already known from the prior art according to D1-D4, simply define routine method steps which a person familiar with control system engineering would normally apply on the basis of routine considerations, particularly since the resulting advantages are readily foreseeable.

For the subject of Claim 42, see the prior art according to D4 (use of fuzzy logic, neural networks and genetic algorithms to control displacer units).

The subject matter of Claims 40-43 is therefore not inventive (PCT Article 33(3)).

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/AT 98/00194

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

The two-part form (PCT Rule 6.3(b)) has not been used correctly in independent Claim 1. The features which are known in conjunction with each other from the prior art should be brought together in the preamble (PCT Rule 6.3(b)(i)) and the remaining features should be set forth in the characterising part (PCT Rule 6.3(b)(ii)).

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. Device Claim 1 defines a displacer unit, whilst the method according to Claim ³⁹ relates to the operation of several ⁸² displacer units. Furthermore, the method according to Claim ³⁹ involves the predetermining of setpoint values, the measuring of actual values and the comparing of these values in a learning mode, whereas device Claim ⁴⁴ 1 does not define any corresponding features (e.g. a memory, a comparator and an adaptive unit or similar) for implementing such method steps.

The characterising feature of device Claim ⁴⁴ 1, whereby a part of the control device is integrated in the drive unit or the components, has no corresponding feature in the method according to Claim 39.

Device Claim ⁴⁵ 2 relates to a system incorporating one or more displacer units, said displacer units comprising components that can be moved relative to each other by a drive unit which is controlled by at least one switching module. The displacer units also comprise at least one guide for at least one of the components, and a control device and/or a central control unit. The switching module and a part of the control device are mounted in the drive unit and/or integrated in at least one of the components and/or mounted on one of the components.

Method Claim 39 does not relate to a system of this type comprising one or more displacer units.

It would therefore appear that there is no technical relationship either between Claims ⁴⁴ 1 and ³⁹ 39 or between Claims ⁴⁵ 2 and ³⁹ 39 involving one or more of the same or corresponding special technical features (PCT Rule 13.2). This results in uncertainty regarding the actual scope of

VIII. Certain observations on the international application

protection (PCT Article 6).

2. The claims do not meet the requirement of clarity (PCT Article 6) for the following reasons:

Claims 1 and 2 are directed to a system incorporating one or more displacer units, yet the features which they define all relate to a single displacer unit. There are no features relating to the system design, which results in uncertainty regarding the actual scope of the claims.

Claim 1 defines a control device, yet there is nothing to indicate how it interacts with the other displacer unit features (drive unit, switching module etc.). This results in uncertainty regarding the function of the control device.

In Claim 2 it is not clear whether the "control unit" is the same as the "central control unit".

The feature whereby *"the control device and/or the control unit is designed with a learning mode for approximating the actual values to the setpoint values in order to establish target values"* is not clear because the meaning of the vague term "learning mode" is not apparent. There is also no clear indication of what occurs in the learning mode, i.e. what is learned.

Dependent Claims 3-38 relate to "a system according to one or more of the preceding claims", yet they include technical features (control module, inputs, outputs, logic element, interfaces, pneumatic drive, pneumatic cylinder, signalling and monitoring units, blocking device, touch-screen, electric bus bar or pneumatic distribution manifold, fixing device, input and output devices, control unit, data glove) which are not defined in any of the preceding claims (specifically Claims 1 and 2). This results in uncertainty

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/AT 98/00194

VIII. Certain observations on the international application

regarding the scope of the claims.

Claim 39 states that *"a learning mode predefined in the control device and/or central control unit is used to compare at least one actual value for a parameter of the displacer unit with at least one setpoint value for the same parameter and is adjusted to match the setpoint value or is itself defined as a setpoint value representing an optimised target value for a parameter such as cycle time, wear, vibration or the like"*. This definition does not make it explicitly clear what is meant by the vague term *"learning mode"*, since the method merely involves the comparison of values and there is no mention of a *"learning"* step.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 23 NOV 1999

WIPO PCT

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts A 97/01384	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/AT98/00194	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 18/08/1998	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 18/08/1997
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G05B19/414		
Anmelder STICHT, Walter		



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 10 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 13 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☒ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 11/03/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 19. 11. 99
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Jonda, S Tel. Nr. +49 89 2399 2175 

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

6-32 ursprüngliche Fassung

1-5,5a eingegangen am 11/10/1999 mit Schreiben vom 11/10/1999

Patentansprüche, Nr.:

1-43 eingegangen am 11/10/1999 mit Schreiben vom 11/10/1999

Zeichnungen, Blätter:

1/10-10/10 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

IV. Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

1. Auf die Aufforderung zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren hat der Anmelder:

- ☐ die Ansprüche eingeschränkt.
☐ zusätzliche Gebühren entrichtet.
☐ zusätzliche Gebühren unter Widerspruch entrichtet.

- ☐ weder die Ansprüche eingeschränkt noch zusätzliche Gebühren entrichtet.
2. ☒ Die Behörde hat festgestellt, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nicht erfüllt ist, und hat gemäß Regel 68.1 beschlossen, den Anmelder nicht zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren aufzufordern.
3. Die Behörde ist der Auffassung, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nach den Regeln 13.1, 13.2 und 13.3
- ☐ erfüllt ist
- ☒ aus folgenden Gründen nicht erfüllt ist:
siehe Beiblatt
4. Daher wurde zur Erstellung dieses Berichts eine internationale vorläufige Prüfung für folgende Teile der internationalen Anmeldung durchgeführt:
- ☒ alle Teile.
- ☐ die Teile, die sich auf die Ansprüche Nr. beziehen.

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	2-43
	Nein: Ansprüche	1
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-43
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-43
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:

siehe Beiblatt

Sektion IV

Der Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 ist bereits bekannt (siehe die Gründe für diesen Einwand in Sektion V). Die erforderliche Einheitlichkeit der Erfindung (Regel 13.1 PCT) ist damit insofern nicht mehr gegeben, als zwischen den Gegenständen der Gruppen abhängiger Ansprüche 1 und 2 kein technischer Zusammenhang im Sinne der Regel 13.2 PCT besteht, der in einem oder mehreren gleichen oder entsprechenden besonderen technischen Merkmal/en zum Ausdruck kommt.

Sektion V

Folgende Druckschriften sind als relevanter Stand der Technik anzusehen:

- D1: EP 0 240 965 A (VICKERS INC) 14. Oktober 1987
- D2: FR 2 657 807 A (ELECTRONIQUE INF APPLIC) 9. August 1991
- D3: EP 0 275 992 A (DUERR GMBH & CO) 27. Juli 1988
- D4: FUKUDA T ET AL: "FUZZY, NEURAL NETWORK, AND GENETIC ALGORITHM BASED CONTROL SYSTEM" PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ELECTRONIC CONTROL AND INSTRUMENTATION. (IECON), BOLOGNA, SEPT. 5 - 9, 1994 ROBOTICS, VISION AND SENSORS, FACTORY AUTOMATION, EMERGING TECHNOLOGIES, Bd. 2, Nr. CONF. 20, 1994, Seiten 1220-1225, XP000525500 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS

1. Anspruch 1

Dokument D1 beschreibt in Fig. 1 eine Anlage aus einer oder mehreren Bewegungseinheiten (Spalte 6/Zeilen 14-18), welche Bewegungseinheiten, dargestellt in Fig. 2 und 4, mit, durch eine über zumindest ein Schaltmodul (26) ansteuerbare Antriebseinrichtung (34), relativ zueinander verstellbaren Bauteilen (84, 88) und mit zumindest einer Führungsvorrichtung für zumindest eines der Bauteile (84) und mit einer Steuereinrichtung (32), wobei zumindest ein, eine Logikinformation oder eine Businformation verarbeitender Teil der Steuereinrichtung (58) und das Schaltmodul (26) in der Antriebseinrichtung (34) aufgebaut ist (Spalte 3/Zeilen 40-52, Spalte 4/Zeilen 17-25, Spalte 7/Zeile 53-Spalte 8/Zeile 3).

Aus diesem Grund ist der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu (Artikel 33(2) PCT).

Es wird darauf hingewiesen, daß eine Bewegungseinheit mit ähnlichen Merkmalen auch bereits aus Dokument D2 (Fig. 1, 3, 4 bzw. Seite 1/Zeilen 26-32 und Seite 2/Zeilen 37-40) bekannt ist. Ein vergleichbares Funktionsprinzip, (modulare Steuerungseinrichtungen) wie in der vorliegenden Anmeldung, wird auch in der Druckschrift D3 gezeigt (Fig. 1, 2 bzw. Spalte 1/Zeile 61-Spalte 2/Zeile 4 und Spalte 4/Zeilen 5-7).

2. Anspruch 2

Dokument D1 beschreibt, wie weitgehend unter Punkt 1 erwähnt, in Fig. 1 eine Anlage aus einer oder mehreren Bewegungseinheiten (Spalte 6/Zeilen 14-18), welche Bewegungseinheiten, dargestellt in Fig. 2 und 4, mit, durch eine über zumindest ein Schaltmodul (26) ansteuerbare Antriebseinrichtung (34), relativ zueinander verstellbaren Bauteilen (84, 88) und mit zumindest einer Führungsvorrichtung für zumindest eines der Bauteile (84) und mit einer Steuereinrichtung (32) bzw. einer zentralen Kontrolleinheit (36) zur Vorgabe von Soll-Werten für einen Parameter der Bewegungseinheiten, wobei zumindest ein, eine Logikinformation oder eine Businformation verarbeitender Teil der Steuereinrichtung (58) und das Schaltmodul (26) in der Antriebseinrichtung (34) aufgebaut ist (Spalte 3/Zeilen 40-52, Spalte 4/Zeilen 17-25, Spalte 7/Zeile 53-Spalte 8/Zeile 3).

Weiterhin ist ein eine Logikinformation oder eine Businformation (Befehl) oder Soll- und Ist-Werte von Sensoren verarbeitender Teil der Steuereinrichtung (56) zum Vergleichen und Verändern (58) der Soll- und/oder Ist-Werte ausgebildet (Spalte 3/Zeilen 42-56, Spalte 11/Zeilen 25-35 und Spalte 12/Zeile 40-Spalte 13/Zeile 4)

Der Gegenstand des Anspruchs 2 unterscheidet sich nur dadurch, daß die Steuereinrichtung und/oder die zentrale Kontrolleinheit mit einem Lernmodus zum Annähern der Ist-Werte an die Soll-Werte zur Festlegung von Zielwerten ausgebildet ist.

Derartige Steuereinrichtungen zum Annähern eines Ist-Wertes an einen Soll Wert, im Sinne einer Regelung, über einen adaptiven Regler, d.h in einem Regelungsalgorithmus welcher als "Lernprozeß" ausgebildet werden die Regelparameter adaptiert, sind dem Fachmann bekannt (siehe D4).

Es ist daher für den Fachmann als naheliegend anzusehen ein derartiges Merkmal in die nach Dokument D1 bekannte Bewegungseinheit einzusetzen, zumal die damit erreichten Vorteile ohne weiteres abzusehen sind. Folglich liegt dem Gegenstand des Anspruchs 2 keine erfinderische Tätigkeit zugrunde (Artikel 33(3) PCT).

3. Ansprüche 3-38

Die Merkmale der Ansprüche 2-38, soweit nicht schon aus dem Stand der Technik in D1-D3 bekannt, definieren lediglich Schaltungsausführungen des Funktionsprinzips (modulare Steuerungseinrichtungen) nach den Merkmalen des Anspruchs 1, welche als fachübliche Maßnahmen zur Lösung der gestellten Aufgabe angesehen werden.

Die Gegenstände der Ansprüche 3-38 beruhen daher nicht auf erfinderischer Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT).

3. Anspruch 39

Dokument D1 beschreibt ein Verfahren zum Betrieb der Bewegungseinheit wobei, im regelnden Sinne, vorgegebene Soll-Werte mit erfaßten Ist-Werten der Bewegungseinheit, in einer Steuereinheit bzw. zentrale Kontrolleinheit verglichen bzw. die Ist-Werte an die Sollwerte der Bewegungseinheit angepaßt werden (Spalte 3/Zeilen 38-52 und Spalte 4/Zeilen 17-35 bzw. Spalte 4/Zeile 50-Spalte 5/Zeile 9). Der Gegenstand des Anspruchs 32 unterscheidet sich davon nur durch den Verfahrensschritt, daß mittels eines, in der Steuereinrichtung vorgegebenen Lernmodus zumindest ein Ist-Wert eines Parameter der Bewegungseinheit mit zumindest einem Soll-Wert für den Parameter verglichen und an diesen Soll-Wert angepaßt oder dieser Wert als Soll-Wert definiert wird.

Diese Maßnahme ist jedoch einem Fachmann, wie bereits unter Punkt 2 erläutert, geläufig (der Einsatz adaptive Regelungen wird als fachübliche Maßnahme angesehen).

Der Gegenstand des Anspruchs 39 beruht daher nicht auf erfinderischer Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT).

Es wird darauf hingewiesen, daß ein ähnliches Verfahren auch bereits aus Dokument D3 (Spalte 3/Zeilen 20-39 und Spalte 5/Zeilen 23-47) bekannt ist.

4. Ansprüche 40-43

Die Merkmale der Ansprüche 40-43, soweit nicht schon aus dem Stand der Technik in D1-D4 bekannt, definieren lediglich fachübliche Verfahrensschritte, die ein Regelungsfachmann zur Lösung der gestellten Aufgabe aufgrund der ihm geläufigen Überlegungen zutun pflegt, insbesondere da die damit erreichten Vorteile ohne weiteres im Voraus zu übersehen sind.

Hinsichtlich des Gegenstands des Anspruchs 42 wird auf den Stand der Technik auf Dokument D4 verwiesen (Einsatz von Fuzzy-Logik, neuronalen Netzen bzw. genetischen Algorithmen zur Regelung von Bewegungseinheiten)

Die Gegenstände der Ansprüche 40-43 beruhen daher nicht auf erfinderischer Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT).

Sektion VII

Der unabhängige Anspruch 1 ist nicht in der korrekten zweiteiligen Form nach Regel 6.3 b) PCT abgefaßt. Es sollten die in Verbindung miteinander aus dem Stand der Technik bekannten Merkmale in einem Oberbegriff zusammengefaßt (Regel 6.3 b) i) PCT) und die übrigen Merkmale in einem kennzeichnenden Teil aufgeführt werden (Regel 6.3 b) ii) PCT).

Sektion VIII

1. Vorrichtungsanspruch 1 definiert eine Bewegungseinheit, während das Verfahren nach Anspruch 39 auf den Betrieb von mehreren Bewegungseinheiten gerichtet ist. Weiterhin werden in dem Verfahren nach Anspruch 39, Sollwerte vordefiniert bzw. Ist-Werte erfaßt, in einem Lernmodus miteinander verglichen, während im Vorrichtungsanspruch 1 keine entsprechende Komponente zur Ausführung dieser Verfahrensschritte definiert ist (z.B. Speicher, Vergleicher, Lerneinheit o.ä.).

Das kennzeichnende Merkmal des Vorrichtungsanspruchs 1, daß ein Teil der Steuereinrichtung in der Antriebseinrichtung oder den Bauteilen integriert ist, kann entsprechend keinem Merkmal des Verfahrens nach Anspruch 39 zugeordnet werden

Vorrichtungsanspruch 2 ist auf eine Anlage bestehend aus einer oder mehreren Bewegungseinheiten gerichtet, welche Bewegungseinheiten durch eine zumindest ein Schaltmodul ansteuerbare Antriebseinrichtung, relativ zueinander verstellbare Bauteile, zumindest eine Führungsvorrichtung für zumindest eines der Bauteile und eine Steuereinrichtung und/oder eine zentrale Kontrolleinheit aufweisen bzw. in welchen Bewegungseinheiten der Teil der Steuereinrichtung und das Schaltmodul in der Antriebseinrichtung und/oder zumindest in einem der Bauteile integriert und /oder auf einem Bauteil aufgebaut ist.

Verfahrensanspruch 39 ist nicht auf eine derartige Anlage bestehend aus einer oder mehreren Bewegungseinheiten gerichtet.

Aus diesem Grund erscheint es, als ob zwischen den Ansprüchen 1 und 39 bzw. 2 und 39 kein technischer Zusammenhang im Sinne der Regel 13.2 PCT besteht, der in einem oder mehreren gleichen bzw. entsprechenden, besonderen technischen Merkmalen zum Ausdruck kommt was zu Unklarheiten über den eigentlichen Schutzzumfang führt (Artikel 6 PCT)

2. Die Erfordernisse nach Artikel 6 PCT, Hinsichtlich ausreichender Klarheit der vorliegenden Ansprüche, sind aus folgenden Gründen nicht erfüllt:

Obwohl die Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2 auf eine Anlage, bestehend aus einer oder mehreren Bewegungseinheiten, gerichtet ist, definieren Ansprüche 1 und 2 ausschließlich Merkmale einer Bewegungseinheit, aber keine Merkmale wie die Anlage ausgebildet ist, was zu Unklarheiten über den eigentlichen Gegenstand der Ansprüche führt.

Anspruch 1 definiert eine Steuereinrichtung, wobei keine technische Wechselbeziehung zu den übrigen Merkmalen (Antriebseinrichtung Schaltmodul etc.) der Bewegungseinheit erkennbar ist, was zu Unklarheiten über die Funktion dieser Steuereinrichtung führt.

In Anspruch 2 ist nicht eindeutig klar ob die Merkmale "Kontrolleinheit" bzw. "zentrale Kontrolleinheit" gleichzusetzen sind.

Das Merkmal, daß *"die Steuereinrichtung und/oder die Kontrolleinheit einen Lernmodus zum Annähern der Ist-Werte an die Soll-Werte zur Festlegung von Zielwerten ausgebildet ist"*, ist unklar, da nicht verständlich ist, auf was sich der unklare Ausdruck "Lernmodus" bezieht. Weiterhin ist nicht eindeutig präzisiert welcher "Lernmodus" erfolgt, d.h. was gelernt wird.

Die abhängigen Ansprüche 3-38 sind definiert als "Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche". Technische Merkmale in den Ansprüchen 3-38 (Steuer-Modul, Eingänge, Ausgänge, Logikelement, Schnittstellen, Pneumatikantrieb bzw. -zylinder, Melde- bzw. Überwachungsorgane, Feststellvorrichtung, Touch Screen, elektrische bzw. pneumatische Verteilerschiene, Befestigungsvorrichtung, Ein- bzw. Ausgabevorrichtung, Kontrolleinheit, Datenhandschuh) die nicht in einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere in den Vorrichtungsansprüchen 1 und 2, definiert sind führen daher zu Unklarheiten über die Gegenstände der Ansprüche.

In Anspruch 39 wird definiert, daß "mittels eines, in der Steuervorrichtung und/oder in der zentralen Kontrolleinheit vorgegeben Lernmodus zumindest ein Ist-Wert eines Parameters der Bewegungseinheit mit zumindest einem Soll-Wert für den Parameter verglichen und an diesen Sollwert angepaßt wird oder dieser Wert als Soll-Wert definiert wird, welcher einen beispielsweise in Hinblick auf Zykluszeit, Verschleiß, Erschütterung, u.a. optimierten Zielwert darstellt". Es ist aus dieser Formulierung nicht explizit ableitbar was mit dem unklaren Begriff "Lernmodus" gemeint ist, da lediglich Werte verglichen werden und kein Verfahrensschritt im Sinne eines "Lernen" zu erkennen ist.



Intelligente Achse sowie Verfahren

Die Erfindung betrifft eine Anlage aus einer oder mehreren Bewegungseinheiten sowie ein Verfahren, wie sie in den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 39 beschrieben sind.

5

Aus der EP 0 240 965 A ist ein kompaktes elektrohydraulisches Schaltmodul bekannt, das beispielsweise zur Ansteuerung von Bewegungseinheiten verwendet wird, welches aus einem Ventilkolben und ein den Ventilkolben umhüllendes Ventilgehäuse mit einer über eine Spule gebildete Antriebsanordnung besteht, wobei die Antriebsanordnung über ein befehlsverarbeitendes Element, beispielsweise einem Mikroprozessor angesteuert ist.

10

Aus der DE 41 06 689 A1 ist ein Verfahren zum Steuern einer Arbeitsmaschine, insbesondere eines Montageautomaten sowie eine derartige Arbeitsmaschine bekannt. Diese weist eine Vielzahl von Werkstückträger auf, die auf einer Bewegungsbahn bzw. Arbeitsstrecke in einer Transportrichtung an Arbeitsstationen vorbeibewegt werden. Diese sind jeweils für wenigstens eine vorgegebene Arbeit ausgebildet und zumindest teilweise durch eine elektronische Steuereinrichtung gesteuert. Jede Arbeitsstation weist eine eigene elektronische Steuereinrichtung auf, die mit den Steuereinrichtungen der übrigen Arbeitsstationen gleichwertig ist, wobei die Steuereinrichtung jeder Arbeitsstation über eine Daten- und Steuerleitung lediglich mit der in Transportrichtung unmittelbar folgenden und/oder unmittelbar vorangehenden Arbeitsstation zusammenwirkt. An der ersten Arbeitsstation wird für jeden Werkstückträger ein elektronisches Protokoll erstellt, welches neben einer diesen Werkstückträger identifizierenden bzw. kennzeichnenden Identifikation zumindest die entlang der Transportrichtung an den nachfolgenden Arbeitsstationen auszuführenden Arbeiten enthält. Dieses Protokoll wird dann entsprechend den Arbeitsschritten über eine Datenleitung von der Steuereinrichtung der vorangehenden Arbeitsstation an die Steuereinrichtung der nachfolgenden Arbeitsstation weitergeleitet. Nachteilig bei dieser Ausbildung ist, daß die einzelnen Arbeitsstationen entsprechend den durchzuführenden Arbeiten durch verschiedenste Bauteile aufgebaut sind, wodurch eine Serienfertigung der verschiedenen Bauteile ausgeschlossen wird. Dadurch ist es unmöglich, einen derartigen Montageautomaten aus standardisierten Einzelkomponenten herzustellen, was sind insbesondere auf die Herstellkosten eines derartigen Montageautomaten negativ auswirkt. Weiters ist nachteilig, daß in einem einmal in Gang gesetzten Produktionsprozeß nicht mehr eingegriffen werden kann, um beispielsweise ein fehlerhaftes Protokoll zu korrigieren. Weiters ist eine zentrale Überwachung bzw. eine direkte Programmierung einer beliebigen Ar-

15

20

25

30

35

beitsstation mit beispielsweise zusätzlichem Simulationsdurchgang nicht möglich.

In der EP 0 275 992 A ist ein Verfahren zur Ansteuerung einer Maschinenanlage beispielsweise Fertigungsstraßen, Fördersysteme usw. mit mehreren Aktoren insbesondere Elektromotoren, aber auch andere elektrisch steuerbare und elektromechanische Betätigungseinrichtungen beschrieben, wobei ein Teil der Aktoren zu einer Gruppe zusammengefaßt und daß jedem der Aktoren in dieser Gruppe eine Steuereinheit zugeordnet ist.

10 Gleichermaßen wird auch in der FR 2 657 807 A eine dezentralisierte Ansteuerung beispielsweise einer Bewegungseinheit beschrieben.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Bewegungseinheit zu schaffen, welche aus standardisierten Einzelkomponenten aufgebaut ist und selbst wiederum als
15 standardisierte Komponente in eine Gesamtanlage integriert werden und somit ein modularer Aufbau - beispielsweise einer Montagestraße - geschaffen werden kann.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die im Kennzeichenteil des Anspruches 1 wiedergegebenen Merkmale gelöst. Der überraschende Vorteil dabei ist, daß die Steuereinrichtung unmittelbar mit der Bewegungseinheit verbunden ist und so einerseits aufwendige Verlegungsarbeiten von Verbindungsleitungen vermieden werden und andererseits bestimmte Funktionen der Verstelleinheit ohne externe Programmierung vorgegeben werden können. Dadurch kann beispielsweise der Programmieraufwand erheblich reduziert, sowie die Möglichkeit geschaffen werden, die Transportvorrichtungen
25 standardmäßig in Serie zu produzieren ohne das eine auf den konkreten Einsatzfall abgestellte Sonderanfertigung notwendig wird. Weiters wird die Zugänglichkeit zu den einzelnen Bauteilen im Bereich einer Maschine erheblich verbessert, wenn die beiden vom Schaltmodul zur Antriebseinrichtung führenden Versorgungsleitungen durch Integration des Schaltmoduls in die Antriebseinrichtung bzw. in die Bauteile wegfallen.
30 Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus den kurzen Zuleitungen, die eine Vermeidung von unerwünschten Dämpfungen infolge der elastischen Dehnung der Zuleitungen, Reibungsverluste etc. zulassen, die zu einer erhebliche Verbesserung der Schaltzeiten, Reaktionszeiten etc. führen.

35 Die Aufgabe wird eigenständig aber auch durch die im Kennzeichenteil des Anspruches 2 wiedergegebenen Merkmale gelöst. Neben den vorstehend zum Anspruch 1 genannten Vorteilen kann ein über den Summeneffekt hinausgehender überraschender

Vorteil dadurch erreicht werden, daß die kurzen Schaltzeiten und Wege zur Optimierung des Gesamtbewegungsablaufes mit der dadurch erreichbaren höheren Verfügbarkeit kombiniert werden können.

- 5 Von Vorteil ist dabei eine Weiterbildung nach Anspruch 3, wodurch es möglich wird, daß verschiedenste Ausführungen von Schalt-Modulen mit beliebigen Steuer-Modulen kombinierbar sind.

- 10 Vorteilhaft ist aber auch eine Ausführungsvariante nach Anspruch 4, wodurch Informationen aus verschiedensten Bereichen der Bewegungseinheit zentral gesammelt werden können.

Dabei hat sich eine Fortbildung nach Anspruch 5 als günstig erwiesen, welche eine rasche und einfache Herstellung einer Verbindung ermöglicht.

- 15 Eine weitere Ausbildungsvariante ist in Anspruch 6 beschrieben, bei der Informationen aus einem zentralen Bereich an die verschiedenen Einheiten einer Bewegungseinheit übermittelt werden können.

- 20 Wird dabei eine Weiterbildung nach Anspruch 7 verwirklicht, so kann auch bezüglich der ausgehenden Informationen eine rasche und einfache Leitungsverbindung hergestellt werden.

- 25 Vorteilhaft ist aber auch eine Ausführungsvariante nach Anspruch 8, wodurch eine Festlegung von Programmabläufen unmittelbar in der Steuereinrichtung durchgeführt werden kann.

- 30 Von Vorteil sind die Weiterbildungen nach den Ansprüchen 9 und 10, wodurch eine geringe Baugröße der Steuereinrichtung und eine rasche Informationsübertragung gewährleistet wird.

- 35 Eine Ausführungsvariante nach Anspruch 11 hat den Vorteil, daß die Steuereinrichtung von einer externen Energieversorgung unabhängig ist und damit ein störungsfreier Betrieb der Bewegungseinheit gewährleistet wird.

Möglich ist aber auch eine Fortbildung nach Anspruch 12, wodurch in einfacher Weise eine Anpassung der Einrichtung an unterschiedlichste Situationen und damit ein hohes

Maß an Flexibilität erreicht wird.

Eine Ausführung nach den Ansprüchen 13 bis 16 hat den Vorteil, daß eine Energie- bzw. Informationsübertragung durch robuste Elemente erreicht wird, wodurch der Wartungsaufwand für derartige Bewegungseinheiten reduziert wird.

Vorteilhaft ist aber auch eine Weiterbildung nach Anspruch 17, wodurch der modulare Aufbau der Bewegungseinheit bzw. einer aus Bewegungseinheiten zusammengesetzten Montageanlage verbessert wird, was insbesondere zur Reduktion von Montagekosten führt.

Als vorteilhaft hat sich dabei eine Ausführungsvariante nach Anspruch 18 erwiesen, wo auch die Anschlüsse für die Steuereinrichtung für einen modularen Aufbau der Bewegungseinheit bzw. einer aus dieser zusammengesetzten Montageeinheit ausgebildet sind.

Möglich ist aber auch eine Weiterbildung nach Anspruch 19, durch die die Montage der Schalt-Module rasch durchgeführt werden kann und eine beliebige Anordnung der Schaltmodule in der Bewegungseinheit möglich ist.

Vorteilhaft ist eine Weiterbildung nach Anspruch 20, wodurch jedes einzelne Schalt-Modul einzeln gesteuert und überwacht werden kann.

Die im Anspruch 21 beschriebene Ausführungsvariante bewirkt eine Veränderbarkeit des Volumens eines Pneumatikzylinders, wodurch dieser flexibel eingesetzt und unterschiedlichen Bedingungen angepaßt werden kann.

Von Vorteil ist eine Weiterbildung nach Anspruch 22, wodurch eine exakte Überwachung und damit Steuerung der Bewegungseinheit ermöglicht wird.

Vorteilhaft ist aber auch eine Ausführungsvariante nach den Ansprüchen 23 und 24, wodurch eine exakte Positionierung eines Bauteils der Bewegungseinheit möglich wird, ohne daß eine zu große mechanische Belastung bei Abbremsen eines bewegten Teils auftritt.

Die Weiterbildungen nach den Ansprüchen 25 bis 27 ermöglichen einen Dialog zwischen einer Bedienperson und der Steuereinrichtung, vorzugsweise unmittelbar an der

Bewegungseinheit selbst.

Günstig ist aber auch eine Variante nach Anspruch 28, wodurch die Montage erleichtert und damit die Herstellungskosten wesentlich reduziert werden.

5

Von Vorteil ist aber auch eine Weiterbildung nach Anspruch 29, wodurch eine aufwendige Verkabelung bzw. Verschlauchung vermieden und der Montageaufwand weiter reduziert werden kann.

10 Vorteilhaft ist eine Weiterbildung nach Anspruch 30 und 31, welche die Störanfälligkeit bei der Übertragung von Energie oder Steuersignalen reduziert, sowie die Anzahl von Einzelteilen einer Bewegungseinheit vermindert, wodurch der modulare Aufbau weiter verbessert wird.

15 Möglich ist aber auch eine Fortbildung nach Anspruch 32, wodurch eine einfache Montage der Melde- und/oder Überwachungsorgane an der Bewegungseinheit ermöglicht wird und darüber hinaus eine flexible Anordnung derselben erreicht wird.

20 Die im Anspruch 33 beschriebene Ausführung hat den Vorteil, daß Informationen über eine zentrale Leitung weitergeleitet werden und damit der Verdrahtungsaufwand weiter reduziert wird.

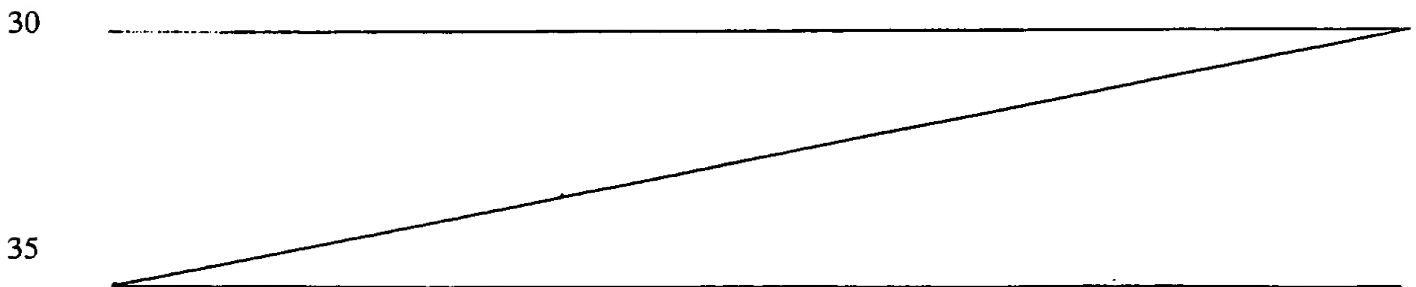
25 Von Vorteil ist eine Ausführung nach Anspruch 34, wodurch auch ein einzelnes Melde- und/oder Überwachungsorgan überwacht und/oder programmiert werden kann, wodurch die Einsatzmöglichkeit derartiger Bewegungseinheiten durch die damit erreichten Flexibilität erweitert werden.

30 Vorteilhaft ist aber auch eine Ausführungsvariante nach Anspruch 35, durch welche ein manuelles Eingeben von Daten vermieden wird und diese automatisch erfaßt werden, wodurch insbesondere Taktzeiten einer aus mehreren Bewegungseinheiten aufgebauten Montageanlage reduziert werden.

35 Eine günstige Ausführungsform beschreibt Anspruch 36, durch die der Verdrahtungsaufwand weiter reduziert wird und auch größere Distanzen zur Informationsübermittlung überbrückt werden können, ohne daß die Störanfälligkeit des Informationsflusses vergrößert wird.

Durch die im Anspruch 37 beschriebene Ausführungsvariante ist es möglich, die Position von verschiedenen Teilen in einem Koordinatensystem zu erfassen und somit auch die relative Lage zweier Teile zueinander einfach bestimmbar ist.

- 5 Von Vorteil ist aber auch eine Variante nach Anspruch 38, durch welche die Bewegungsbahn eines beweglichen Elementes der Bewegungseinheit unmittelbar simuliert werden kann, ohne daß vorher aufwendige mathematische Berechnungen der Funktion der Bewegungsbahn erfolgen müssen.
- 10 Die Aufgabe der Erfindung wird aber auch durch die im Kennzeichenteil des Anspruches 39 angeführten Maßnahmen gelöst. Der überraschende Vorteil dabei ist, daß ein selbstständiger Vergleich der Ist-Werte mit den Soll-Werten erfolgt und im Falle einer Abweichung derselben eine selbsttätige Anpassung des Ist-Wertes an den Soll-Wert unter Berücksichtigung von für den jeweiligen Einsatzfall unterschiedlichen Ziel-
- 15 werten durchgeführt wird. Dadurch werden langwierige Einstellungs- und Justierungsvorgänge vermieden und insbesondere eine Inbetriebnahme einer derartigen Bewegungseinheit bzw. einer aus mehreren Bewegungseinheiten zusammengesetzten Anlage erleichtert bzw. der Zeitaufwand dafür reduziert.
- 20 Von Vorteil ist dabei eine Ausführungsvariante nach Anspruch 40, wodurch auch während des Betriebes der Bewegungseinheit bzw. einer aus mehreren Bewegungseinheiten zusammengesetzten Montageanlage ein permanenter Vergleich der Soll-Werten mit den Ist-Werten bzw. der Ist-Werte mit einer Zielgröße durchgeführt wird und während des Betriebes eine Anpassung der Ist-Werte an die Zielwerte erfolgt.
- 25 Eine Weiterbildung nach Anspruch 41 hat dabei den Vorteil, daß die Taktzeiten der einzelnen Bewegungseinheiten einer Montageanlage bzw. der Bauteile einer Bewegungseinheit auf einen gemeinsamen Wert festgelegt werden, welcher sich vorzugsweise am größten Taktzeitwert orientiert, sodaß ein unnötiger Verschleiß durch nicht er-



Fortsetzung auf Seite 6 des Urtextes der WO-A

Patentansprüche

- 5 1. Anlage aus einer oder mehrerer Bewegungseinheiten, beispielsweise für Bereitstellungs-, Handhabungs-, Füge- oder Kontrollsystemen für Montageteile mit durch eine über zumindest ein Schaltmodul (10), insbesondere Pneumatikventil (11) ansteuerbare Antriebseinrichtung (5) relativ zueinander verstellbaren Bauteilen (3; 4) und mit zumindest einer Führungsvorrichtung (6) für zumindest einen der Bauteile (3; 4) und mit einer Steuereinrichtung (7), dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein, eine Logikinformation oder eine Businformation (Befehl) verarbeitender Teil (8) der Steuereinrichtung (7) und das Schaltmodul (10) in der Antriebseinrichtung (5) und/oder zumindest in einem der Bauteile (3; 4) integriert und/oder auf einem Bauteil (3; 4) aufgebaut ist.
- 15 2. Anlage aus einer oder mehreren Bewegungseinheiten, beispielsweise für Handhabungssysteme für Montageteile mit durch eine zumindest ein Schaltmodul (10), insbesondere einem Pneumatikventil (11), ansteuerbare Antriebseinrichtung (5) relativ zueinander verstellbaren Bauteilen (3; 4) und mit zumindest einer Führungsvorrichtung (6) für zumindest einem der Bauteile (3; 4) und einer Steuereinrichtung (7) und/oder einer zentralen Kontrolleinheit zur Vorgabe von Soll-Werten für einen Parameter der Bewegungseinheiten (1), dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein eine Logikinformation oder eine Businformation (Befehl) und/oder Soll- und Ist-Werte von Sensoren verarbeitender Teil (8) der Steuereinrichtung (7) zum Vergleichen und Verändern der Soll- und/oder Ist-Werte ausgebildet ist und die Steuereinrichtung (7) und/oder die Kontrolleinheit einen Lernmodus zum Annähern der Ist-Werte an die Soll-Werte zur Festlegung von Zielwerten ausgebildet ist und das der Teil (8) der Steuereinrichtung (7) und das Schaltmodul (10) in der Antriebseinrichtung (5) und/oder zumindest in einem der Bauteile (3; 4) integriert und/oder auf einem Bauteil (3; 4) aufgebaut ist.
- 25 3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (7) zumindest ein Steuer-Modul (9) und/oder ein oder mehrere dem Steuer-Modul (9) zugeordnete Schalt-Module (10) aufweist.
- 30 4. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (7), insbesondere das Steuer-Modul (9) und/oder die

Schalt-Module (10) Eingänge (52), beispielsweise für Signale und/oder Befehle einer zentralen Kontrolleinheit (134) und/oder der Schalt-Module (10) und/oder der Melde- und/oder Überwachungsorgane (16) und/oder von Steuereinrichtungen (7) weiterer Bewegungseinheiten (1) und/oder von externen Ein- und/oder Ausgabevorrichtungen (79) und/oder von Antriebseinrichtungen (5) und/oder von Energie, aufweist.

5. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingänge (52) über Einfachstecker mit Einzelleitungen verbunden und/oder über zumindest einen Mehrfachstecker (81) mit zumindest einer Mehrfachleitung verbunden und/oder über einen Busstecker (53) mit einer als zentrale Verbindungsleitung (179) ausgebildeten Busleitung (97) verbunden sind.

6. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (7), insbesondere das Steuer-Modul (9) und/oder die Schalt-Module (10) Ausgänge (54), beispielsweise für Signale und/oder Befehle an die zentrale Kontrolleinheit (134) und/oder an die Schalt-Module (10) und/oder an die Melde- und/oder Überwachungsorgane (16) und/oder an Steuereinrichtungen (7) weitere Bewegungseinheiten (1) und/oder an externe Ein- und/oder Ausgabevorrichtungen (79) und/oder an Antriebseinrichtungen (5) und/oder für Energie, aufweisen.

7. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgänge (54) über Einfachstecker mit Einzelleitungen und/oder über den oder einen weiteren Mehrfachstecker (81) mit der oder einer weiteren Mehrfachleitung und/oder über den oder einen weiteren Busstecker (53) mit der oder einer weiteren zentralen Verbindungsleitung (179) verbunden sind.

8. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (7), insbesondere das Steuer-Modul (9), einen Speicher (131) zur Abspeicherung, insbesondere von Einzelbewegungen aufweist.

9. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (7), insbesondere das Steuer-Modul (9) eine aus zumindest einem Logikelement (139) bestehende Logikeinheit aufweist, welche den Teil (8) bildet, der Logikinformationen und/oder Befehle und/oder Businformationen, beispielsweise zum Festlegen und/oder Überwachen der Positionen der Bauteile (3; 4)

und/oder der Bewegungsparameter der Antriebseinrichtung (5) verarbeitet.

10. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Logikelement (139) der Steuereinrichtung (7), insbesondere des Steuer-Moduls (9), als Mikroprozessor (127) ausgebildet ist, der über Leiterbahnen (128) oder flexible Steuerleitungen (49) mit beispielsweise einer Schnittstelle (129) für den Busstecker (53) und/oder einer Auswerteeinheit (130) und/oder einem Speicher (131) und/oder einer externen Schnittstelle (129) und/oder einem Treiber (132) und/oder einem D/A-Wandler (133) verbunden ist.

11. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (7) eine Steuerenergiequelle, insbesondere eine Batterie, einen Akkumulator und/oder eine Schnittstelle für eine externe Energiequelle aufweist.

12. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Logikelement (139) als Elektronikbaustein (178), beispielsweise als Mikroprozessor (127) oder aber auch als PC oder SPS ausgebildet ist.

13. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Schalt-Modul (10) und/oder ein Logikelement (139), beispielsweise als Pneumatikventil (11) und/oder Relais und/oder Schütz ausgebildet ist.

14. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (7), insbesondere die Schalt-Module (10), mit zumindest einer, beispielsweise als Pneumatikantrieb (12), Hydraulikantrieb, Servomotorantrieb, Elektromotorantrieb, Handantrieb oder Piezoantrieb ausgebildeten Antriebseinrichtung (5) verbunden ist.

15. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (5) eine oder mehrere Übertragungselemente aufweist, welche mit zumindest einem Bauteil (3; 4) verbunden sind und die beispielsweise durch Kupplungen, Zahnriemen, Zahnstangen, Spindeln, Getrieben oder Kulissen ausgebildet sind.

16. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

net, daß der Bauteil (4) über eine, beispielsweise als Linearführung (119) und/oder Dreh- und/oder Getriebeführung ausgebildete Führungsvorrichtung (6) an einem vorzugsweise rahmenförmigen, weiteren Bauteil (3) relativ beweglich angeordnet ist.

5 17. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Bauteil (3; 4) eine oder mehrere standardisierte Schnittstellen (95) für Steuerleitungen (49) und/oder Leitungen (50) von weiteren Montage und/oder Bearbeitungsvorrichtungen und/oder weiteren Bewegungseinheiten (1) und/oder für
10 Energie und/oder von Steuereinrichtungen (7) aufweist.

18. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Schnittstellen (95, 101, 129) Eingänge (52) und/oder Ausgänge (54) der Steuereinrichtung (7) angeordnet sind, welche über Steckerverbindungen, insbesondere Kupplungsvorrichtungen (98) mit zumindest einer Steuereinrichtung (7) einer weiteren Bewegungseinheit (1) leitungsverbunden sind.
15

19. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalt-Module (10) als Ventilpatronen (115) ausgebildet sind, welche in einer Führungsvorrichtung (103) der Antriebseinrichtung (5) angeordnet sind.
20

20. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schalt-Modul (10), insbesondere die Ventilpatrone (115) ein Steuer-Modul (9) aufweist.

25 21. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der als Pneumatikzylinder (13) ausgebildete Pneumatikantrieb (12) stirnseitige Abschlußelemente (14) aufweist, die relativ zueinander verstellbar an oder in einem Zylinderrohr (15) der Pneumatikzylinder (13) gelagert sind.

30 22. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Melde- und/oder Überwachungsorgane (16), beispielsweise Endschalter und/oder Näherungsschalter (17) und/oder Wegmeßsystem und/oder Positionermittlungssysteme und/oder Erschütterungssensoren und/oder Kraftsensoren ausgebildet
35 ist.

23. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

GEÄNDERTES BLATT

net, daß der Bauteil (3; 4) über eine am weiteren Bauteil (4; 3) angeordnete lösbare Feststellvorrichtung (122) in zumindest einer Bewegungsrichtung lagebegrenzt ist.

24. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Feststellvorrichtung (122) beispielsweise durch eine Dämpfungsvorrichtung (123), eine Bremsvorrichtung oder eine Arretiervorrichtung gebildet ist.

25. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (7) zumindest ein Anzeigeelement (75) aufweist, welches beispielsweise als Display (76) mit Klartextanzeige, Nummernanzeige, Leuchtdioden oder als akustisches Informationselement ausgebildet ist.

26. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (7) eine Eingabevorrichtung (77), beispielsweise in Form einer Tastatur (78) oder eines Touch-Screens aufweist.

27. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Touch-Screen das Anzeigeelement (75) mit der Eingabevorrichtung (77) kombiniert.

28. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnittstellen (95, 101, 129) und/oder die Eingänge (52) und/oder die Ausgänge (54) als Kupplungsvorrichtungen (73, 98) steckbar ausgebildet sind.

29. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Bauteil (3; 4) eine elektrische Verteilerschiene (72) und/oder eine pneumatische Verteilerleiste (55) aufweist.

30. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Verteilerschiene (72) und/oder die pneumatische Verteilerleiste (55) Steuerleitungen (49) und/oder Leitungen (50) und/oder Kanäle (61) aufweist, welche vorzugsweise im Bauteil (3; 4) integriert sind.

31. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an und/oder in der pneumatischen Verteilerleiste (55) die Schalt-Module (10) angeordnet sind, welche über Öffnungen (63) mit in der pneumatischen Verteilerleiste

(55) angeordneten Öffnungen (60) vorzugsweise steckbar verbunden sind.

32. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Bauteil (3; 4) zumindest eine Befestigungsvorrichtung (118) für die
5 Melde- und/oder Überwachungsorgane (16), vorzugsweise in Form einer Führungsvorrichtung (103), aufweist.

33. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Melde- und/oder Überwachungsorgane (16) und/oder die Schalt-Module
10 (10) und/oder die Steuer-Module (9) auf der, beispielsweise durch eine Busleitung (97) gebildeten elektrischen Verteilerschiene (72) beweglich angeordnet sind.

34. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Melde- und/oder Überwachungsorgane (16) Steuer-Module (9) und/oder
15 Logikelemente (139) aufweisen.

35. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung (79), beispielsweise als Keyboard
und/oder als Lesegerät für Chipkarten, Magnetkarten, CD's, Disketten, Bänder
20 und/oder als Datenhandschuh und/oder als Touch-Screen ausgebildet ist.

36. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenübermittlung von der Steuereinrichtung (7) zur Kontrolleinheit
(134) und/oder von den einzelnen Bestandteilen der Steuereinrichtung (7) zu dieser
25 drahtlos, beispielsweise optisch mittels Laser oder beispielsweise mittels Infrarot oder Ultraschall erfolgt.

37. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Position der Bauteile (3; 4) und/oder der Montageteile (2) mittels eines
30 lokalen Positioniersystems ermittelt wird.

38. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Datenhandschuh über Eingänge (52) und/oder Ausgänge (54) mit der
Steuereinrichtung (7) und/oder der Kontrolleinheit (134) vorzugsweise kuppelbar ver-
35 bunden ist.

39. Verfahren zum Betrieb einer Bewegungseinheit (1) und/oder einer, aus

GEÄNDERTES

mehreren Bewegungseinheiten (1) zusammengesetzten Anlage, insbesondere einer Montageanlage, bei dem Soll-Werte für die Bewegungseinheit, wie beispielsweise der Weg in x-, y-Richtung, Geschwindigkeit, Zykluszeit, Vorschubkraft u.a. in einer Steuereinrichtung (7), insbesondere in einem Steuer-Modul (9) der Bewegungseinheit (1) oder in einer zentralen Kontrolleinheit (134) vordefiniert werden, worauf zu diesen Soll-Werten die Ist-Werte der Parameter der Bewegungseinheit (1) oder von Schaltmodulen (10) erfaßt und verändert werden, dadurch gekennzeichnet, daß mittels eines, in der Steuereinrichtung (7) und/oder in der zentralen Kontrolleinheit (134) vorgegebenen Lernmodus zumindest ein Ist-Wert eines Parameters der Bewegungseinheit (1) mit zumindest einem Soll-Wert für den Parameter verglichen und an diesen Soll-Wert angepaßt oder dieser Wert als Soll-Wert definiert wird, welcher einen beispielsweise in Hinblick auf Zykluszeit, Verschleiß, Erschütterung, u.a. optimierten Zielwert darstellt, auf welchen die Ist-Werte der Parameter zweckmäßig anderer Bewegungseinheiten (1) angepaßt werden.

40. Verfahren nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß für jede Bewegungseinheit (1) ein Lernmodus durchgeführt wird, in welchem der Ist-Wert einer vorgegebenen Zielgröße ermittelt wird, worauf nach Abschluß des Lernmodus der letzten Bewegungseinheit (1) diese Ist-Werte verglichen und einer als Zielwert ausgewählt wird.

41. Verfahren nach Anspruch 39 oder 40, dadurch gekennzeichnet, daß der Zielwert beispielsweise durch den Wert der größten Taktzeit einer Bewegungseinheit (1) oder durch die Zykluszeit gebildet wird.

42. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 39 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß der Lernmodus durch in der Steuereinrichtung (7), insbesondere im Steuer-Modul (9) angeordnete Fuzzy-Logik, neuronale Netzwerke oder genetische Algorithmen gebildet wird.

43. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 39 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß nach abgeschlossenen Lernmodus oder während desselben ein Überwachungsmodus beginnt, welcher den Intervall zweier aufeinanderfolgender Aktivierungen des Lernmodus erfaßt, speichert und mit weiteren derartigen Intervallen vergleicht und bei Erreichen eines Soll-Intervallwertes eine Wartungsinformation an die zentrale Kontrolleinheit (134) oder eine externe Ein-und/oder Ausgabevorrichtung (79) weiterleitet.